

EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DE UN HOTEL.

David Alfredo Ochoa Lotero y Santiago Ramírez Espinosa

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniería Ambiental**

JUAN DAVID ALZATE TAMAYO

Ingeniero Ambiental



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
PROGRAMAS ACADÉMICOS EN LOS QUE SE ENMARCA
ENVIGADO
2014**

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece en el presente proyecto al director de tesis Juan David Alzate, por su compromiso y aporte de conocimiento al trabajo y a Esteban Pineda, gerente del Terra Bio-Hotel, el cual dedicó parte de su tiempo para brindar información necesaria.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	11
1. PRELIMINARES.....	12
1.1 Planteamiento del problema	12
1.2 Objetivos del proyecto	12
1.2.1 Objetivo General.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.3 Marco de referencia.....	13
1.3.1 Construcción tradicional	13
1.3.2 Construcción sostenible.....	14
1.3.3 Sistemas y herramientas de evaluación	16
1.3.4 Beneficios tributarios	23
2. METODOLOGÍA.....	24
3. EVALUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y DIFERENCIACIÓN CON LA TRADICIONAL	26
3.1 LINEA BASE	26
3.1.1 Línea base hotel.....	26
3.1.2 Dimensiones y cantidades de obra	27
3.1.3 Línea base construcción tradicional.....	28
3.1.4 Aplicación de las “Guías de edificación sostenible en el País Vasco” de construcción tradicional	31
3.2 comparación entre CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL y SOSTENIBLE.....	32
3.3 EVALUACION de la construcción sostenible	52
4. VIABILIDAD DE LAS PRÁCTICAS SOSTENIBLES PARA MEDELLÍN	90

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

4.1.1	Percepción de profesionales frente a la construcción sostenible	90
4.1.2	Variación en costos de agua y energía para Medellín.....	94
4.1.3	Viabilidad de prácticas según beneficios tributarios y normativos	101
4.1.4	Prácticas ambientales factibles de acuerdo al desarrollo urbano del Valle de Aburrá. 102	
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	105
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	109

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1	Factores evaluación ERAS (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurilaritza Gobierno Vasco, 2010).....	19
Tabla 3.1	Características generales del hotel.....	27
Tabla 3.2	Consumos de energía y agua CCI.....	28
Tabla 3.3	Estimación consumos por m ² CCI	29
Tabla 3.4	Consumos de energía y agua Benedictine Park	29
Tabla 3.5	Estimación consumos por m ² Benedictine Park	30
Tabla 3.6	Consumos de energía y agua Saltamonte Grand	30
Tabla 3.7	Estimación consumos por m ² Saltamonte Grand	30
Tabla 3.8	Consumos de energía y agua promedio	30
Tabla 3.9	Íconos de sostenibilidad	33
Tabla 3.10	Cuadro comparativo	36
Tabla 3.11	Evaluación ERAS	53
Tabla 4.1	Encuesta especialización construcción sostenible.....	90
Tabla 4.2	Tarifas energía	94
Tabla 4.3	Tarifas de agua.....	96
Tabla 4.4	Devaluación de la moneda	99
Tabla 5.1	Resultados encuesta a expertos.....	107
Tabla 5.2	Ponderaciones del País Vasco y Valle de Aburrá	108

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1.1	Sistemas de evaluación (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010).....	17
Ilustración 1.2	Proceso de certificación (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010).....	18
Ilustración 1.3	Calificación Gestor ERAS (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010).....	20
Ilustración 1.4	Certificaciones de construcción sostenible de Europa (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010).....	21
Ilustración 1.5	Certificaciones de construcción sostenible en el mundo (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010).....	22
Ilustración 3.1	Ubicación Terra BioHotel (FUENTE: http://www.inviertaencolombia.com.co/informacion-regional/medellin.html www.google.co/maps)	27
Ilustración 3.2	Evaluación de la construcción tradicional	31
Ilustración 3.3	Gráfico construcción tradicional	32
Ilustración 3.4	Calificación ERAS para el Terra Bio-Hotel.....	85
Ilustración 3.5	Gráfico ERAS para el Terra Bio-Hotel	86
Ilustración 3.6	Casos de éxito 1 (IHOBE, 2014).....	87
Ilustración 3.7	Casos de éxito 2 (IHOBE, 2014).....	88
Ilustración 3.8	Casos de éxito 3 (IHOBE, 2014).....	89
Ilustración 4.1	Variación precios energía	96
Ilustración 4.2	Variación precio acueducto	98
Ilustración 4.3	Variación precio alcantarillado	98
Ilustración 4.4	Encicla Medellín (Ruta del mapa: https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=zPX5h8-Dit1E.kCJGKzsm3Qb4&hl=en)..	102

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Ilustración 5.1 Comparación en cuanto a la correcta gestión ambiental en la construcción sostenible vs. Construcción tradicional de un proyecto 106

Ilustración 5.2 Comparación construcción sostenible vs. Construcción tradicional..... 106

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

RESUMEN

La construcción sostenible en la ciudad de Medellín está en proceso de mejora continua. Para poder tener estrategias que tengan un impacto en los procesos constructivos de la industria de la construcción en el Valle de Aburrá y poder definir los aspectos prioritarios a tener en cuenta para realizar una construcción sostenible, se ha realizado una evaluación cuantitativa de las prácticas sostenibles aplicadas por el Terra BioHotel (Hotel Sostenible ubicado en el sector de Conquistadores, Medellín), por medio del software Gratuito gestor ERAS (Edificación y rehabilitación ambientalmente sostenible) del organismo de apoyo de la vice consejería de medio ambiente del País Vasco, IHOBE, el cual permite identificar qué aspectos ambientales fueron tenidos en cuenta en la construcción de una edificación en cuanto a materiales, aguas grises, uso de agua potable, energía, ecología, calidad del espacio interior, residuos, manejo del suelo, transporte y atmósfera.

Los resultados obtenidos fueron de gran satisfacción, al ubicar al Terra Bio-Hotel como la segunda edificación más sostenible en comparación con otros 13 casos de edificaciones españolas que aplicaron la metodología.

Por último se plantean cuáles de las prácticas analizadas son las más pertinentes para las condiciones del Valle de Aburrá por medio de encuestas a profesionales, análisis de inversiones en ahorros de agua y energía, beneficios tributarios y el modelo de ordenamiento local.

Palabras clave: recursos, consumo, evaluación, prácticas, construcción sostenible.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

ABSTRACT

Sustainable construction is becoming a practical way to build in the city of Medellin. In order to have strategies that generate impact in the constructive processes of the construction industry in the Aburra Valley, as well as define and take into account the aspects of priority in order to execute sustainable construction, a quantitative evaluation of sustainable practices applied by the Terra Bio-hotel (located in the Conquistadores neighborhood, Medellin) has been carried out using the software ERAS, (Edificación y rehabilitación ambientalmente sostenible. In English -environmentally sustainable construction and rehabilitation-) which was invented by the support agency entity of the vice environmental council of "País Vasco", Spain, Ihobe, a tool for checking which environmental concepts were integrated in the construction and design process of the construction in terms of materials, grey water use, potable water use, energy efficiency, ecology, indoor quality, residues, land management, transport and atmosphere.

The environmental results obtained were satisfactory, because Terra Bio-hotel reached one of the best in ERAS ranking in comparison with 13 Spanish construction cases.

Lastly, the question is asked as to which analyzed practices are more relevant for sustainable construction in the Aburra Valley, based on surveys of experts, environmental investment analysis in terms of water and energy savings and life cycle costing, environmental tax incentives and the development model of Medellin.

Key words: Resources, consumption, evaluation, practices, sustainable construction.

GLOSARIO

Deconstruir: Desmantelar la estructura por partes, recuperando los materiales que salgan del proceso

RCD: Residuo de construcción o demolición, cuya naturaleza es fundamentalmente inerte, generados en los procesos de construcción nueva, remodelación, reconstrucción y demolición. Entre ellos se encuentra generalmente la tierra de las excavaciones, roca, concreto, ladrillo y cualquier otro elemento presenta en una demolición.

Techo frio: Techo que ofrece considerable reflectancia, debido a su color claro o su material y disminuye el efecto de isla de calor.

Isla de calor: Aumento de la temperatura del entorno urbano con respecto al entorno rural debido al calor almacenados por elementos constructivos.

Suelo radiante: sistema de calefacción ubicado en la losa de piso, el cual puede ser por un conductor eléctrico o una red de tuberías que conducen agua caliente en un ciclo cerrado.

Xerojardinería: Técnica de jardinería que consiste en el uso racional de las plantas por sus necesidades hídricas, uso de plantas que demanden poco agua, xerófilas, empleo de técnicas y materiales orientados al ahorro de agua.

IHOBE: Sociedad pública de gestión ambiental del País Vasco

ERAS: Edificación y rehabilitación ambientalmente sostenible

EER: Energy efficiency rate, potencia frigorífica/potencia eléctrica consumida en refrigeración, eficiencia en refrigeración.

COP: Coefficient of performance, potencia calorífica/potencia eléctrica consumida en calefacción, eficiencia en calefacción.

GWP: global warming potential, medición del potencial de calentamiento integrado a lo largo del tiempo producido por la liberación de 1 kg de un gas de efecto invernadero.

CTE: Código técnico de la edificación es el marco normativo que exige las condiciones básicas de seguridad y habitabilidad de la ley 38 de 1999 del país vasco.

ITC: Instrucción técnica complementaria generada para la legislación del país vasco.

Minio: Insumo toxico utilizado en la industria de la pintura, caracterizado por su comercialización en forma de polvo rojo brillante, constituido por una mezcla de óxidos de plomo.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se desarrolla un estudio acerca de la aplicación de la construcción sostenible en un hotel de la ciudad de Medellín, esto con el fin de proveer información acerca de esta tendencia tan importante, la cual se está volviendo primordial para minimizar los grandes impactos de la construcción sobre el medio ambiente y la sociedad. La investigación se realiza por medio de un mecanismo de autoevaluación, que permite conocer que tan sostenible es determinada edificación de manera gratuita y sin tener que realizar auditorías o procesos de certificación, permitiendo de esta manera que cualquiera pueda utilizar esta herramienta en Colombia y conocer cuáles son sus puntos fuertes y débiles en términos de sostenibilidad.

En el proyecto también se presentaran resultados acerca de prácticas de construcción sostenible que son viables en el Valle de Aburrá considerando la componente socio ambiental de las construcciones y el análisis de algunas de estas en cuanto al marco legal y técnico que hace posible su aplicación en el medio.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

1. PRELIMINARES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia el sector de la construcción está demandando cada vez más recursos. Como se ve reflejado en el primer trimestre de 2013, la construcción de obras residenciales creció en un 16% y la construcción de obras de infraestructura creció en un 17,5% (DANE, 2013), también en el tercer trimestre de 2013, el valor agregado del sector de la construcción creció 21,3% respecto al mismo periodo de 2012. Este resultado se explica por el crecimiento en el valor agregado de 24,8% en edificaciones y 18,6% en obras civiles (*Prensa DANE, 2013*), lo anterior genera una considerable cantidad de impactos al medio ambiente relacionados con factores como calidad del agua, gastos energéticos al conocer que a la construcción y operación de edificios y urbanismo se le debe el consumo del 70% de la energía demandada en el mundo (*Bedoya, 2011*), generación de residuos que en Medellín alcanza las 2400ton/día (*Bedoya, 2011*), afectación a la calidad del aire con gran cantidad de material particulado emitido en las obras y transporte necesario para las mismas, entre otros factores.

Una salida para disminuir los importantes impactos de la construcción sobre los medios social y ambiental, es una tendencia mundial llamada “construcción sostenible”, la cual busca hacer más eficiente y conciente a este sector por medio de diferentes prácticas y mecanismos realizados de manera diferente a la convencional. En Colombia y específicamente para el caso de Medellín no se tiene información cuantificada sobre los beneficios reales ni cantidades medidas de la disminución de impactos ambientales por parte de las prácticas de construcción sostenible.

Dado que en el medio hay un vacío de información cuantitativa que permita evaluar los resultados de la aplicación de buenas prácticas sostenibles en la construcción, esta investigación se orientará a llenar parte de este vacío por medio de una evaluación completa que permita cuantificar los beneficios que tiene la construcción sostenible en el proceso de construcción de un hotel y además establecer cuáles de las prácticas son más pertinentes para Medellín.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1 Objetivo General

Evaluar cuantitativamente las prácticas sostenibles de la construcción de un hotel.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Establecer una línea base con las características de la construcción tradicional de un hotel.
- Definir las actividades constructivas que diferencian la construcción sostenible de un hotel, con respecto a una construcción convencional.
- Aplicar la metodología “Guías de edificación sostenible en el País Vasco” a la edificación analizada.
- Establecer cuáles de las prácticas analizadas son las más pertinentes para las condiciones locales.

1.3 MARCO DE REFERENCIA

Construcción sostenible puede definirse como el proceso de construcción orientado al desarrollo de ciudades y edificaciones más respetuosos con el medio ambiente, incluyendo espacio urbano e infraestructura y todos los subprocesos en la elaboración de estos proyectos, desde el diseño del proyecto, la selección de materiales y la ejecución de la obra (Fundación Universitat- Empresa de les illes Balears, 2006)

Hay diferencias significativas entre la construcción tradicional y la construcción sostenible en cuanto a uso de materiales, eficiencia de los recursos naturales, localización entre otros aspectos. Se presentan a continuación algunas de las diferencias significativas entre los tipos de construcción.

1.3.1 Construcción tradicional

Entre las actividades más significativas de una construcción tradicional se encuentran las siguientes:

- Movimientos de tierra, excavaciones y explanaciones: Actividades destinadas a preparar el terreno para las condiciones requeridas por la edificación. Pueden realizarse mediante maquinaria pesada, maquinaria liviana o herramienta menor, de esta actividad provienen cantidades considerables de residuos de construcción y demolición. (Botero Botero, 2000)
- Fundaciones: son las estructuras que sostienen la edificación desde la parte inferior de la misma y la aíslan de capa del suelo. Se realizan después de las excavaciones explicadas anteriormente. (Katzenbach, Leppla, Ramm, Seip, & Kuttig, 2013)
- Estructuras en acero: Son los refuerzos que se le agregan al concreto encargados de soportar las cargas de tracción. (Katzner & Domski, 2012)
- Elaboración y vaciado de concreto: Este se prepara y se usa para la elaboración de losas, vigas, estructuras de contención, columnas, entre otros. Dependerá del tipo de estructura que se pretenda diseñar para poder determinar cuál será la

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

proporción de cemento, agua, arena y grava llevará la mezcla. (Botero Botero, 2000)

- Instalaciones eléctricas, hidrosanitarias y de gas: se dejan espacios necesarios para el paso de los servicios públicos de los cuales se va a abastecer la edificación.
- Mampostería: Usualmente utilizada para cerramientos, muros divisorios y muros no estructurales, se ha popularizado por hacerse en ladrillo cocido.
- Revoque-Pintura: Actividades en las que se realizan los acabados a la mampostería, el revoque se compone de cemento y agregado fino. (Botero Botero, 2000)

Impactos usualmente ocasionados por la ejecución de una obra civil convencional

- Afectación físico-química de las características del suelo, generación de procesos erosivos e inestabilidad.
- Contaminación de los afluentes de agua por sustancias inertes, tóxicas o biodegradables provenientes de la construcción.
- Aumento de las emisiones atmosféricas de ruido y material particulado que alteran la salud de la población.
- Generación de escombros y otros residuos sólidos.
- Afectación del paisaje y la cobertura vegetal.
- Interrupción temporal o parcial de los usos comerciales o productivos del sector, tales como negocios de comida que disminuyen sus ventas por la cantidad de material particulado generado.
- Alteración del espacio público y movimiento de la población.
- Aumento de riesgos por accidentes, movimientos de masa.
(Marzouk & Shimaa, 2014)

1.3.2 Construcción sostenible

Entre las características más importantes de una construcción sostenible se destacan las siguientes:

- Se invierte mayor cantidad de recursos y tiempo en la etapa de diseño, realizándose con un equipo interdisciplinario que pueda aportar distintos puntos de vista del proyecto, con el fin de disminuir los gastos futuros por falta de planeación o elección errónea de materiales, diseños, personal, entre otros factores. (Blizzard & Klotz, 2012)
- Se busca que el proyecto, desde su diseño, provoque las afectaciones mínimas en los procesos naturales del lote, esto se logra considerando los árboles que se encuentren en el proyecto, ya que es mejor prevenir la tala de éstos que buscar mitigar con reforestaciones en lugares alejados del proyecto, al fin y al cabo si se

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

talán esos árboles no seguirán cumpliendo sus servicios eco sistémicos en ese lugar, como lo son, regulación del microclima, mejoramiento de la calidad del aire, generación de espacios más serenos de trabajo. (Nowak & McPherson, 1993)

- Otro elemento fundamental en la construcción sostenible es el diseño bioclimático de las edificaciones, el cual ayuda a climatizar naturalmente los espacios interiores de la edificación, reduciendo costos de mantenimiento de equipos electromecánicos para la refrigeración y costos ambientales y económicos por el consumo de energía. (García Restrepo & López Ardila, 2011)
- Uso de materiales reciclados y reutilizados: Al utilizar materiales reciclados y reutilizados en la etapa de construcción como ladrillos desmantelados o bloques de concreto reciclado para incluirlos en la mampostería, madera reciclada para acabados, uso de madera plástica reciclada para almacenamiento de finos y gravas, triturados reciclados para elaboración de concretos, tanques plásticos de curado para los cilindros testigos de las muestras de concreto reciclada se está garantizando la disminución de la cantidad de materias primas que tienen que pasar por todo un ciclo de vida completo, en vez de esto se parte de un material que iba a ser tratado como “desecho” y se utiliza todo su potencial restante. (Brown & Buranakarn, 2003)
- Gestión de residuos sólidos: Un manejo adecuado de los residuos sólidos parte de una prevención de la generación, mediante procesos que cierran los ciclos de los residuos, promoviendo el aprovechamiento de estos en otras actividades, con esto se consigue el cierre del ciclo biogeoquímico de los nutrientes contribuyendo a la reducción de la contaminación. (Moreno, 2008)
- Uso eficiente de la energía: Esto se da cuando se reducen los consumos de energía utilizando técnicas como la iluminación o ventilación natural y aplicando como segunda alternativa, opciones de eficiencia en los equipos mecánicos, como aires acondicionados que tengan una mayor eficiencia e iluminación LED. (Eubank, 2013)
- Vertimientos y uso eficiente del agua para trabajos en obra y operación del proyecto: Se busca disminuir los consumos y aprovechar aguas que entran o salen del proyecto, las cuales dependiendo de sus características pueden ser destinadas a diferentes actividades dentro de la misma obra.
- Tener una visión social que permita realizar prácticas encaminadas a proteger la salud de las personas implicadas directamente con la construcción y las que se podrían ver afectadas de manera indirecta con el mismo. (Spengler & Chen, 2000)
- Se busca que la maquinaria sea la más eficiente posible con el fin de minimizar pérdidas y consumir menos recursos.
- Se utilizan materiales autóctonos y que en lo posible tengan sello relacionado con la protección del medio ambiente.
- Se analizan las relaciones entre las variables naturales que influyen sobre el lote, es decir, la interrelación entre la topografía, la cobertura vegetal, la morfología, las estructuras de servicios públicos y urbanismo existentes con el propósito de prever posibles afectaciones al proyecto.
- Generación de energía por medio de fuentes alternativas como fotovoltaica, eólica, biomasa, mareomotriz, entre otras.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

- Se realiza una constante realimentación con la mano de obra no calificada para que sea realmente certificada e incluya los principios de sostenibilidad en todas las fases el proyecto.

Considero que la lista de la construcción tradicional y la sostenible no fueron elaboradas bajo los mismos criterios, en una se especifican detalladamente las actividades pero en la sostenible se habla más de procesos y consideraciones

1.3.3 Sistemas y herramientas de evaluación

Estos mecanismo fueron creados con el fin de verificar que las prácticas sostenibles implementadas en la operación, diseño o construcción de una edificación fueran verídicas y que además cumplieran con estándares mundiales, lo anterior para promocionarse al mundo por medio de una certificación de sostenibilidad que acredite dichas prácticas. Para facilitar el proceso de certificación se crearon sistemas de evaluación, sistemas de calificación y por último los sistemas de certificación. (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010)



Ilustración 1.1 Sistemas de evaluación (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010)

Sistemas de evaluación

Los sistemas de evaluación consisten en métodos generalmente basados en el análisis del ciclo de vida de un sistema, los cuales están enfocados al cumplimiento de determinados indicadores ambientales, económicos y sociales. (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010)

Sistemas de clasificación

El sistema de clasificación se encarga de darle una puntuación a la edificación por medio de una ponderación de las diferentes variables analizadas, llegando así a una puntuación general la cual a su vez indicará el nivel de sostenibilidad de la edificación. (Los niveles

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

serán diferentes en cada metodología). (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010)

Sistemas de certificación

El sistema de certificación consiste en la revisión por medio de un asesor calificado, que verifica el cumplimiento de los objetivos necesarios para obtener el sello correspondiente a la certificación. Por ende un sistema de certificación depende de un proceso de validaciones y verificaciones elaboradas, generalmente a través de un tercero avalado por la entidad creadora de la certificación.

Un sistema de certificación cumple su objetivo en el momento en el que personas no especializadas demanden el servicio y creen un mercado creciente que demande el sello o etiquetado como valor agregado o cumplimiento de ley (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010).



Ilustración 1.2 Proceso de certificación (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010)

Herramientas de evaluación:

Las herramientas de evaluación son programas encargados de evaluar diferentes características de un edificio y de esta manera generar a la vez un análisis de los datos obtenidos por el programa. A diferencia de los sistemas de evaluación las herramientas no tienen como fin llegar a un proceso de certificación.

Existen dos tipos de herramientas de evaluación:

- a. Las herramientas de evaluación ambiental basadas en el Análisis de Ciclo de Vida.
- b. Las herramientas de evaluación centradas en comportamiento energético de los edificios.

Herramienta a utilizar

En el presente proyecto se evaluará la edificación hotelera por medio de las Guías de edificación sostenible en el País Vasco, lanzadas en el 2005, las cuales son herramientas de evaluación y clasificación pero no son certificables. Este software permite que cualquier persona pueda crear una auto evaluación y clasificación de la edificación analizada de manera gratuita y con el soporte de la institución pública del País Vasco

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

(IHOBE), y la cual a su vez tiene en cuenta las siguientes componentes para dicha evaluación de la construcción sostenible:

- Materiales
- Energía
- Agua potable
- Aguas grises
- Atmósfera
- Calidad interior
- Residuos
- Usos del suelo
- Movilidad y transporte
- Ecosistemas

Las guías se califican por medio de 104 actividades propuestas, las cuáles se eligen si son aplicadas por la edificación y en algunos casos en que porcentaje se cumplen. Cada una de las preguntas contiene una calificación relacionada con los 10 factores expuestos anteriormente. Luego de esto la calificación otorgada es multiplicada por un factor de importancia (ponderación), de esta manera se realiza una sumatoria de todos los resultados y se le otorga una calificación en general a la edificación. A continuación se muestran los factores a analizar, su ponderación con respecto a la calificación total y el número de preguntas que califican dicho factor:

Tabla 1.1 Factores evaluación ERAS (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010)

Factores	Ponderación	Número de preguntas
Materiales	7	15
Energía	33	39
Agua potable	2	12
Aguas grises	1	8
Atmósfera	3	7
Calidad interior	8	22
Residuos	12	19
Usos del suelo	16	2
Movilidad y transporte	14	7
Ecosistemas	4	13

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

La calificación general se obtiene de sumar todos los puntajes obtenidos y multiplicarlos por las ponderaciones correspondientes. Los niveles que presenta la metodología se expone a continuación, en donde el resultado para una mayor sostenibilidad es en nivel 1 y el de menor es el nivel 7

I. - 100 a 85 puntos

II. - 85 a 71 puntos

III. - 71 a 57 puntos

IV. - 57 a 43 puntos

V. - 43 a 29 puntos

VI. - 29 a 15 puntos

VII. - 15 a 0 puntos

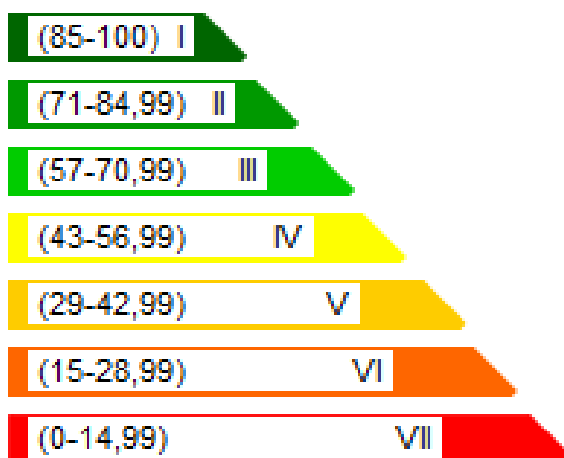


Ilustración 1.3 Calificación Gestor ERAS (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010)

Certificaciones

Los sellos que acreditan las construcciones sostenibles son importantes para rectificar y comprobar los buenos resultados de las prácticas sostenibles, además de constituirse en una herramienta para el apoyo publicitario de los proyectos y un medio para difundir las políticas ambientales de las empresas, generando valor a estas por su buena imagen.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Se puede entonces considerar que las certificaciones son una herramienta más para comparar una construcción sostenible con una construcción tradicional desde diferentes aspectos.

Algunas de las empresas más reconocidas que certifican procesos de construcción más sostenible son LEED (Leader in Energy and Environmental Design, Estados Unidos), AQUA de Brasil, Green Star de Australia, Green Mark de Singapur y BREEAM, certificación británica de construcción sostenible que también ha llegado a Alemania, España y Holanda (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010). Es pertinente aclarar que las construcciones que tengan una certificación no son necesariamente las construcciones más sostenibles, ya que puede haber proyectos que basen sus políticas de construcción en beneficio social, ambiental y económico, cumpliendo el objetivo de la sostenibilidad pero que no estén certificados.

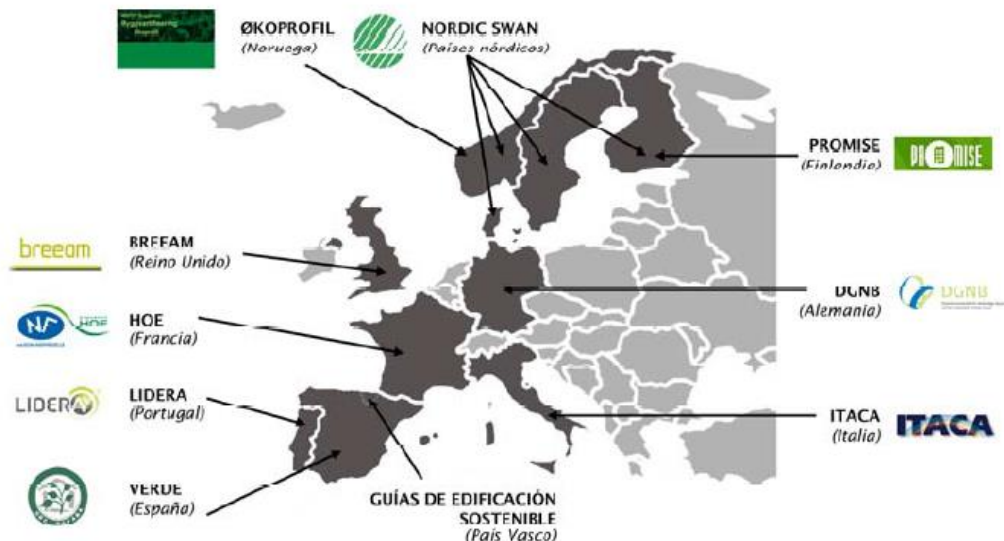


Ilustración 1.4 Certificaciones de construcción sostenible de Europa (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010)

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.



Ilustración 1.5 Certificaciones de construcción sostenible en el mundo (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritzako Gobierno Vasco, 2010)

En Colombia se está impulsando el uso del Sello Ambiental Colombiano el cual está siendo elaborado y modificado por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. Este sello compara una edificación convencional con una sostenible bajo los parámetros de demanda sostenible de recursos naturales, uso de materias primas que no sean nocivas para el ambiente, uso de energías renovables y uso eficiente de la energía. Este sello tiene el valor agregado de solo certificar la edificación si cumple el 100% de los requisitos, es decir no hay categorías, lo que permite que sea un sello serio y comprometido con el cuidado del medio ambiente.

En el ámbito social podemos destacar el SA8000 como indicador de responsabilidad social, el cual se basa en condiciones internacionales dignas para las jornadas laborales, teniendo en cuenta la justicia social y los derechos de los trabajadores. (FAO, 2003)

Existen otros esquemas de certificación internacional como lo es la certificación Ecotel, este se encarga de certificar pensiones, hoteles y complejos turísticos como ambientalmente responsables, esta certificación se rige bajo cinco códigos básicos, compromiso ambiental, manejo de desechos sólidos, conservación de agua, educación ambiental de los empleados y participación comunitaria. Esta certificación tiene además tres niveles de clasificación, primario, secundario y terciario, pero para alcanzar como mínimo la calificación primaria la empresa debe alcanzar por lo menos el 75% de los logros planteados en la formulación del plan. (Barr, Line Carpentier, & Clegg)

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

1.3.4 Beneficios tributarios

Las políticas de construcción sostenible deben ser apoyadas desde las políticas de la sociedad, a continuación se enuncian algunas de las leyes y proyectos de ley que pueden ser aprovechados por los constructores y asociados con el gremio de la construcción sostenible.

- Un incentivo tributario para inversiones ambientales se pueden encontrar en el artículo 4 de la ley 223 de 1995, en el cual se enuncia la exclusión del IVA para la importación de maquinaria o equipo que no se fabrique en el país, que sea para actividades de reciclaje, depuración o tratamiento de aguas residuales, emisiones atmosféricas, residuos sólidos, recuperación de los ríos o el saneamiento básico para lograr el mejoramiento del medio ambiente, siempre y cuando hagan parte de un programa que se apruebe por el Ministerio del Medio Ambiente.
- En el municipio de Sabaneta Antioquia, las empresas que hagan inversiones destinadas al mejoramiento ambiental se les incentiva con una reducción del 10% sobre el impuesto de industria y comercio. (Bedoya, 2011)
- En el estatuto tributario colombiano se encuentran algunos beneficios por acciones de carácter ambiental que pueden reducir el impuesto de renta y el IVA, estas se encuentran en los siguientes artículos:
 - Artículo 157 Deducción por inversiones en nuevas plantaciones, riegos, pozos y silos (renta)
 - Artículo 158-2 Deducción por inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente (renta)
 - Artículo 428 letra f, exclusión del IVA para maquinaria o equipo importado para el control y mejoramiento del medio ambiente.
 - Artículo 428 letra i, exclusión del IVA por la importación de maquinaria y equipos destinados al desarrollo de proyectos o actividades que sean exportadores de certificados de reducción de emisiones de carbono y que contribuyan a reducir la emisión de los gases efecto invernadero y por lo tanto al desarrollo sostenible.
 - Artículo 207-2 Rentas exentas generadas por servicios de Ecoturismo.

La resolución CRA 236 de 2002, permite que los usuarios agrupados como unidades residenciales, pidan a las empresas prestadoras de servicio público de aseo, un aforo extraordinario para ajustar la tarifa de servicios públicos esta disminuirá en caso de tenerse un control y plan de gestión de estos que se vea reflejado en el aforo de generación de residuos sólidos, realizado por la empresa prestadora del servicio.

2. METODOLOGÍA

El procedimiento para cumplir con los objetivos establecidos se realizará de la siguiente manera:

Etapas 1: Establecer una línea base con las características de la construcción tradicional de un hotel.

Actividad 1: Obtener información de las dimensiones de un hotel en Medellín.

Actividad 2: Elegir los datos necesarios para establecer la línea base.

Etapas 2: Definir las actividades constructivas que diferencian la construcción sostenible un hotel, de una construcción convencional.

Actividad 1: Obtener información secundaria sobre prácticas sostenibles que hayan sido utilizadas en la construcción de un hotel.

Actividad 2: Realizar una revisión bibliográfica buscando el equivalente de las prácticas mencionadas anteriormente pero en una construcción tradicional.

Etapas 3: Aplicar la metodología “Guías de edificación sostenible en el País Vasco” a la edificación analizada, por medio del aplicativo Gestor ERAS.

Actividad 1: Encontrar el valor cuantitativo de cada factor ambiental a analizar.

Actividad 2: Evaluar la edificación con respecto a planeación urbanística, diseño, construcción, uso y mantenimiento y fin de vida

Actividad 3: Presentar el resumen y análisis con los datos encontrados en la actividad uno y sus respectivos factores de importancia entregados por la guía.

Etapas 4: Establecer cuáles de las prácticas analizadas son las más pertinentes para las condiciones locales.

Actividad 1: Organizar las prácticas analizadas de acuerdo al componente de la edificación y el valor que obtuvo en la metodología

Actividad 2: Observar que prácticas son más acordes para la implementación en el medio.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.



La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

3. EVALUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y DIFERENCIACIÓN CON LA TRADICIONAL

En los siguientes numerales se desarrollarán distintas actividades con el fin de cumplir el objetivo general del proyecto que es el de “Evaluar cuantitativamente las prácticas sostenibles de la construcción de un hotel”. Para esto se deberá comparar la construcción sostenible de un hotel vs la construcción tradicional del mismo de manera cuantitativa y cualitativa.

3.1 LINEA BASE

En este capítulo se desarrollara la línea base del proyecto que comprende las dimensiones del mismo y características generales de la estructura a analizar. Luego se realiza una línea base de la construcción tradicional a través de consumos promedio de agua y energía para Medellín y la evaluación del Gestor ERAS para la construcción tradicional en general

3.1.1 Línea base hotel

Ubicación

La estructura a analizar es el Terra BioHotel, ubicado sector de conquistadores, calle 35 # 64 A, del municipio de Medellín, Colombia. Cercano a la Clínica Conquistadores, con fácil acceso a servicio de transporte público de la ciudad y a la calle 33 la cual conduce a la estación del Metro Exposiciones.

En la Ilustración 3.1 se puede observar la ubicación espacial del hotel.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

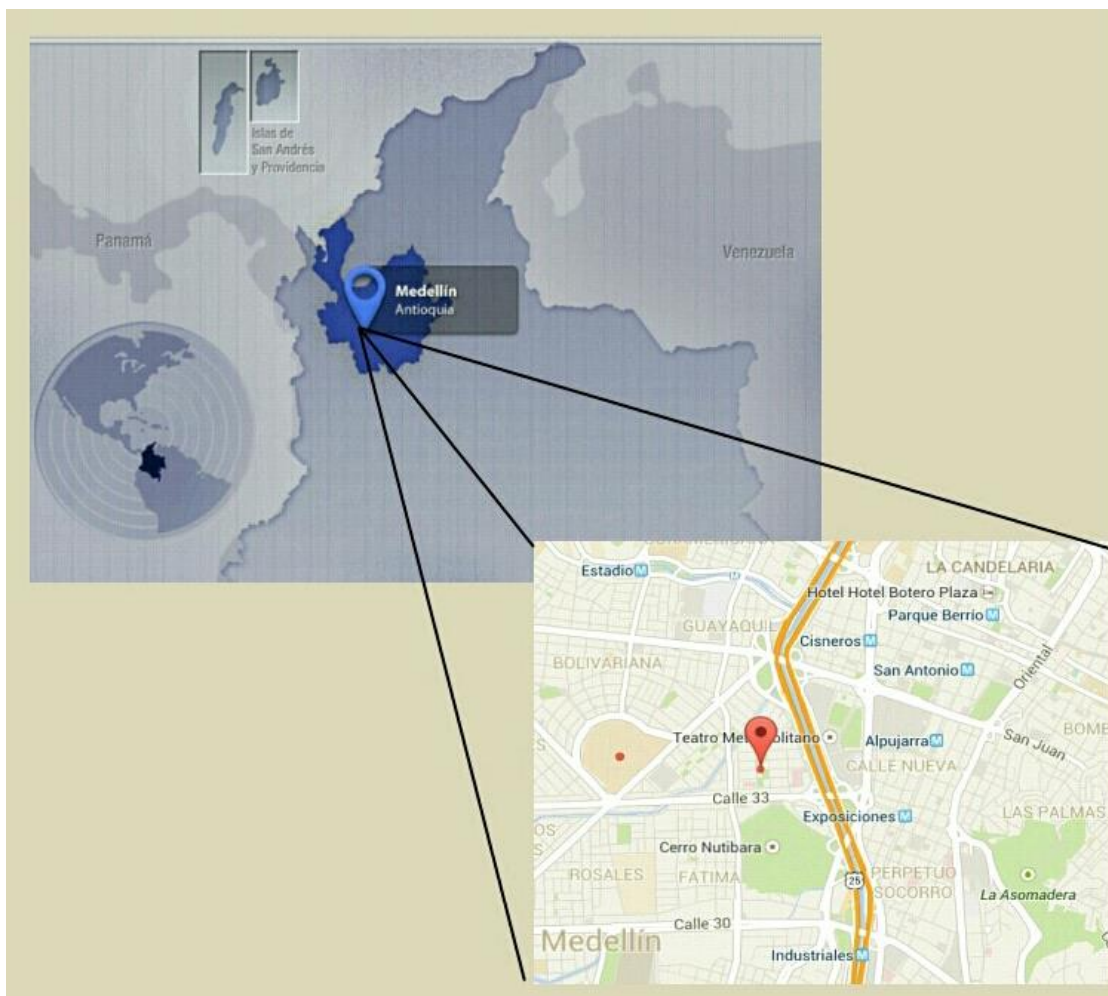


Ilustración 3.1 Ubicación Terra BioHotel (FUENTE: <http://www.inviertaencolombia.com.co/informacion-regional/medellin.html> - www.google.co/maps)

3.1.2 Dimensiones y cantidades de obra

En la Tabla 3.1 se presentan las dimensiones y características relevantes de la obra a analizar.

Tabla 3.1 Características generales del hotel

Total construido	2666 m ²
Habitaciones	41
Parqueaderos	8
Niveles	10 más semisótano y sótano
Espacios Adicionales	Restaurante-bar, bar y auditorio

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

3.1.3 Línea base construcción tradicional

Consumos agua y energía

A continuación se presentan unas estimaciones muy básicas sobre consumos de agua y energía por cada m² construido para la ciudad de Medellín. Es necesario aclarar que es una aproximación que realiza con 3 obras de diferentes características, por lo que tienen a su vez factores que pueden generar una variación en los datos encontrados como procesos de adecuación del terreno, cimentaciones, métodos constructivos, incidencia solar, políticas del constructor, eficiencia de las cuadrillas de trabajo, entre otros. Las obras analizadas se presentan a continuación:

- Obra CCI (Cámara Colombiana de la Infraestructura) de la empresa constructora CNV en el barrio Manila de Medellín. Obra con propósito comercial.
- Primera etapa de Benedictine de la empresa Coninsa Ramon H., ubicada en el sector de benedictinos en la frontera entre Envigado y el Poblado. Obra residencial
- Saltamonte Grand de la empresa Coninsa Ramon H., ubicada en la loma del escobero en Envigado. Obra residencial.

El procedimiento para encontrar los datos se presenta a continuación:

Para la primera obra se obtuvieron las factoras de acueducto y energía desde que comenzó, con esto se utilizaron las tarifas de EPM correspondiente a cada mes y se hallaron los consumos totales presentados en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2 Consumos de energía y agua CCI

Mes	\$/kWh	\$/m ³	\$Energía	\$ Acueducto	kWh	m ³
jul-13	409.79	1645.22	\$ 328,230.00	\$ 121,975.00	800.9712	74.13902
ago-13	422.28	1645.22	\$ 1,254,118.00	\$ 604,311.00	2969.873	367.3132
sep-13	424.59	1645.22	-	\$ 33,514.00	-	20.37053
oct-13	418.42	1645.22	\$ 1,019,002.00	\$ 264,993.00	2435.357	161.0684
nov-13	416.96	1645.22	\$ 873,996.00	\$ 203,434.00	2096.115	123.6515
dic-13	401.77	1645.22	-	\$ 820,085.00	-	498.4653
ene-14	419.72	1645.22	\$ 867,285.00	\$ 264,993.00	2066.342	161.0684
feb-14	415.29	1645.61	\$ 774,512.00	\$ 633,741.00	1864.991	385.1101
mar-14	429.03	1645.61	\$ 1,384,448.00	\$ 614,104.00	3226.926	373.1771
abr-14	423.1	1681.082	\$ 1,727,631.00	\$ 700,466.00	4083.269	416.6757
may-14	431.56	1704.73	\$ 2,775,970.00	\$ 491,605.00	6432.408	288.377

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

jun-14	440.2	1704.73	\$ 2,291,526.20	\$ 633,184.00	5205.648	371.4277
jul-14	449	1704.73	\$ 2,656,367.00	\$ 586,757.00	5916.185	344.1935
ago-14	457.98	1704.73	\$ 2,410,128.64	\$ 1,179,013.00	5262.519	691.6127

Después de tener los consumos se encontró por medio del software AutoCAD y los planos de la obra la cantidad de m² de losa que se han vaciado, para obtener de esta manera los kWh de energía por m² construido y los m³ de agua consumida por m² construido.

Tabla 3.3 Estimación consumos por m² CCI

kWh/m ²	m ³ /m ²
4.24	0.43

Para las dos obras de Coninsa Ramon H. se utilizó información primaria de consumos y m² construidos de las dos obras. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 3.4 Consumos de energía y agua Benedictine Park

Benedictine Park, etapa 1	Consumo de energía	Consumo de agua
Mayo	2280	-
Junio	3260	-
Julio	6500	449
Agosto	4970	614
Septiembre	7920	501
Octubre	6680	490
Noviembre	8020	609
Diciembre	5880	649
Enero	6080	491
Febrero	5840	365
Marzo	6840	532
Abril	6960	560
TOTAL	71230	5260

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Tabla 3.5 Estimación consumos por m² Benedictine Park

kWh/m ²	m ³ /m ²
7	0,55

Tabla 3.6 Consumos de energía y agua Saltamonte Grand

Saltamonte Grand	Consumo de energía	Consumo de agua
Mayo	-	30
Junio	-	66
Julio	6000	36
Agosto	5680	358
Septiembre	7000	295
Octubre	5840	280
Noviembre	6120	217
Diciembre	7160	172
Enero	4560	304
Febrero	-	250
Marzo	10240	250
Abril	6080	988
Mayo	6080	616
Junio	6560	551
Julio	7080	495
TOTAL	78400	4812

Tabla 3.7 Estimación consumos por m² Saltamonte Grand

kWh/m ²	m ³ /m ²
6	0,38

Con los resultados obtenidos de las 3 obras se presentan los promedios a continuación:

Tabla 3.8 Consumos de energía y agua promedio

kWh/m ²	m ³ /m ²
5.75	0.45

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Se procuró realizar el estudio con más obras y que fueras similares al Terra BioHotel, pero son pocas las obras en el medio que ofrecen este tipo de datos al público.

3.1.4 Aplicación de las “Guías de edificación sostenible en el País Vasco” de construcción tradicional

Se presenta a continuación una línea base de la construcción tradicional en Medellín evaluada por medio del Gestor ERAS para poder observar posteriormente la diferencia con la construcción sostenible. El procedimiento para la calificación se expone en el marco de referencia del presente estudio en la sección “Sistemas y herramientas de evaluación” – “Herramienta a utilizar”.

La construcción tradicional se evaluó por medio de visitas a diferentes obras de la ciudad, recolectando información de ingenieros, directores, maestros y obreros. Los proyectos visitados fueron CCI (Cámara Colombiana de la Infraestructura) en Manila, One Plaza en la avenida del Poblado, Samaná de Sabaneta, Benedictine Park en el sector de la frontera, Poblado Niquia en Bello y Stanza en el Poblado. Adicionalmente se utilizó información del libro “Construcción de Edificaciones Primera Parte” de Luis Fernando Botero Botero.

Se procuró realizar la calificación con información presente en la mayoría de las obras, dejando de lado actividades específicas que fueran aplicadas solo en un proyecto en particular. Los resultados se presentan a continuación:

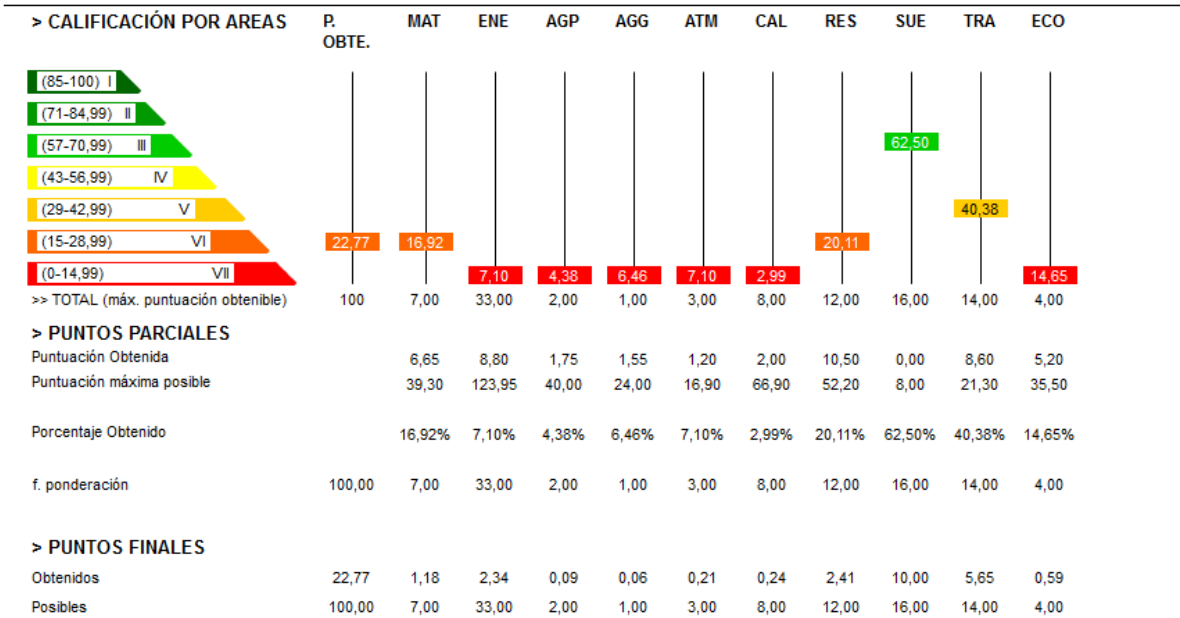


Ilustración 3.2 Evaluación de la construcción tradicional

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

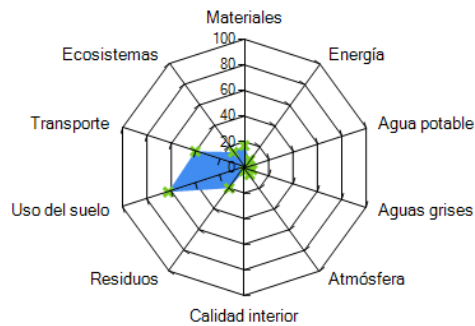


Ilustración 3.3 Gráfico construcción tradicional

En las ilustraciones presentadas anteriormente se observa de manera cuantitativa y gráfica la gestión ambiental de la construcción tradicional en el Valle de Aburrá para cada uno de los factores expuestos.

Como se puede observar los mejores puntajes corresponden al uso del suelo y transporte, con respecto al transporte se ve reflejado en que la aplicación valora un fácil acceso al transporte público, lo cual es muy común en el tramo urbano del Valle de Aburrá y por otro lado el uso del suelo se debe a que la mayoría de construcciones se encuentran en la trama urbana y parcelas desarrolladas.

En el presente capítulo se encontró con obstáculos relacionados con la recolección de la información, debido a que los datos recolectados son de obras comerciales y residenciales más no hoteleras. Lo anterior se le atribuye a la dificultad para encontrar una obra de construcción que mida los datos necesarios por el estudio, se encuentre en el mismo sector, tenga dimensiones similares y que a su vez estén en condiciones de divulgarlos a estudiantes de pregrado.

3.2 COMPARACIÓN ENTRE CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL Y SOSTENIBLE

En la construcción sostenible de un hotel se presentan gran cantidad de prácticas constructivas y de diseño que permiten crear una diferencia de la construcción desarrollada tradicionalmente. Dichas prácticas van a representar unos ahorros o van a disminuir los impactos en el medio ambiental, social y económico del proyecto, pero a su vez estas presentan en ocasiones sobrecostos, requieren mano de obra específica, tienen restricciones arquitectónicas o estructurales, dificultades con las tecnologías actuales, entre otros factores que se deben analizar a la hora de establecer que prácticas son viables aplicarlas y cuáles no.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.





A continuación en la Tabla 3.10 se presenta un cuadro comparativo con las prácticas sostenibles aplicadas en un hotel o en el terra bio-hotel y su equivalente en la construcción tradicional, dicha comparación se realiza de manera cualitativa o cuantitativa según el caso. Se pretende encontrar las ventajas de cada práctica, pero a su vez los obstáculos encontrados para su aplicación y la metodología para llegar a tal fin puede variar en cada caso. Cabe resaltar que la aplicación de las prácticas enunciadas a continuación de manera individual no determina la sostenibilidad de la edificación, sino que esta depende de un proceso de análisis e implementación de varias actividades en conjunto con el entorno en el que se establece la edificación, además este cuadro tiene en cuenta las prácticas sociales que no son analizadas por el gestor ERAS.

En el cuadro comparativo se encontrarán determinados símbolos que permiten guiar al lector hacia la componente con la que relaciona cada una de las prácticas. Las componentes se explican a continuación:


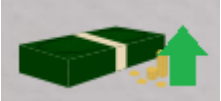
Tabla 3.9 Íconos de sostenibilidad

Calidad del Agua 	<ul style="list-style-type: none"> •Características del agua como color, pH, sólidos suspendidos, materiales contaminantes, entre otras. •Cantidad de agua
Calidad del Aire 	<ul style="list-style-type: none"> •Material particulado •Sustancias tóxicas •Ruido
Flora y Fauna 	<ul style="list-style-type: none"> •Relaciones ecosistémicas •Fauna y flora

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Uso del Suelo 	<ul style="list-style-type: none"> •Propiedades del suelo •Disponibilidad del recurso •Uso del suelo
Energía 	<ul style="list-style-type: none"> •Cantidad de energía utilizada
Impacto Social 	<ul style="list-style-type: none"> •Comodidad y confort •Beneficios para la comunidad •Calidad de vida
Materiales – Residuos 	<ul style="list-style-type: none"> •Correcto manejo de materiales •Reciclaje y reutilización
Sobre Costo	<ul style="list-style-type: none"> •Procesos que tengan un

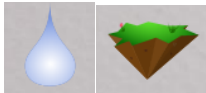

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	<p>sobrecosto significativo al aplicarlos</p>
<p>Beneficio Económico</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos que tengan un beneficio económico significativo al aplicarlos



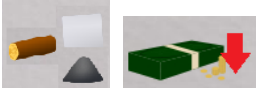
*Los íconos presentados son extraídos de la página www.littlealchemy.com

Tabla 3.10


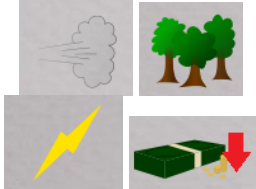

Cuadro comparativo

ÍCONOS	PRÁCTICA SOSTENIBLE	PRACTICA TRADICIONAL	BENEFICIOS	OBSTACULOS - REQUERIMIENTOS
	Depositar el agua proveniente de la cortadora de bloques a unos tanques en el piso inferior, en los cuales se espera a que los sedimentos se depositen por gravedad. Luego de esto se bombea el agua a un tanque que está por encima de la cortadora y de ahí se provee a la cortadora de nuevo.	El agua proveniente de la cortadora es tratada con desarenador y se dispone como un vertimiento que cumple con la normatividad y puede ser depositado al alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> •Ahorro alrededor del 4% del agua utilizada en la obra •Disminuir los vertimientos al alcantarillado con contenidos cementantes, los cuales tienen un alto peligro de taponar las tuberías 	<ul style="list-style-type: none"> •Espacio para los tanques que almacenan el agua •Gastos de energía para bombear el agua hasta el tanque superior
	Recubrir las unidades de alta generación de ruido como la cortadora con un cuarto aislante de icopor.	Utilizar los equipos con alta generación de ruido sin recubrimientos aislantes del sonido, restringiéndose sólo a los niveles de la norma	<ul style="list-style-type: none"> •Disminuir quejas de la comunidad cercana las cuales pueden entorpecer el proceso normal de la obra •La disminución del ruido genera un impacto positivo sobre la fauna de la zona en especial las aves. 	<ul style="list-style-type: none"> •Necesidad de un operario encargado de armar la estructura aislante



La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	<p>Bloques de concreto con contenidos de material reciclado</p>	<p>Bloques de concreto con un 100% de contenido de materias primas</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Disminuir el consumo de materiales al incluir de un 25 a un 68% de materiales reciclados. 	<ul style="list-style-type: none"> •Los ladrillos pueden no cumplir con los requerimientos de la norma dependiendo de la cantidad de material reciclado que tengan
	<p>Aceite vegetal de híguerilla utilizado como desmoldante en las formaletas</p>	<p>Se utilizan desmoldantes como el ACPM o aceite quemado</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Se deja de utilizar 0.1kg de ACPM por m² construido, el cual con una constante exposición de los trabajadores puede ser altamente nocivo para la salud •Excelente rendimiento de 45-60 m² por kg 	
	<p>Deconstruir la estructura que se encontraba previamente a empezar la obra, donando los materiales extraídos a los propios trabajadores y también teniendo posibilidad de venderlos como materia prima que puede ser usada por alguna entidad</p>	<p>Demoler la estructura existente, disponiendo los RCDs en una escombrera</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Aumentar la vida útil de las escombreras •Generar apoyo a los trabajadores con donaciones de material sobrante •Ganancias en dinero por medio de material recuperado y vendido 	<ul style="list-style-type: none"> •Aumento en los tiempos de desmantelamiento de la estructura

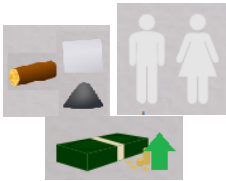


La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	<p>Se diseñaron elementos bioclimáticos en la fachada del edificio, con el fin de que los vientos circulen de manera natural</p>	<p>No se tienen en cuenta elemento bioclimáticos para la circulación de viento</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Disminuye la utilización de aires acondicionados, debido al "confort térmico" que generan dichos elementos •Permite la circulación de contaminantes que pueden estar estancados en la estructura 	<ul style="list-style-type: none"> •Se tiene que realizar una inversión para el diseño bioclimático en la etapa del diseño
	<p>Muros verdes que protegen las fachadas</p>	<p>Las fachadas no se protegen del sol y se realizan comúnmente en mampostería o concreto</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Disminuye las cargas térmicas de la edificación •Atrae fauna presente en la zona •Capturas de CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> •Sobrecosto en su implementación y mantenimiento
	<p>Cálculo y reciclaje periódico de RCDs producidos en la obra por procesos constructivos</p>	<p>Disposición en escombrera del 100% de los residuos de construcción y demolición.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Entre el 30% y 34% en promedio de reciclaje de RCDs •Aumentar la vida útil de las escombreras. •Generar fuentes de empleo indirectas. •Ganancias en dinero por medio de material recuperado y ganancia en imagen de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> •Se hace necesario un encargado de la gestión de estos residuos lo que lleva horas de trabajo.


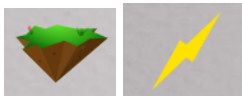
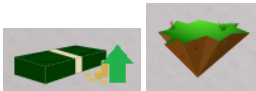

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	<p>Trasplante, reubicación y mantenimiento de los árboles intervenidos en el desarrollo del proyecto.</p>	<p>Tala o poda progresiva y manejo de arborización cuando la comunidad lo exige.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Mitiga la desaparición del bosque urbano •Atrae fauna y conserva la flora. •Genera capturas de CO2 	<p>•Se tiene que realizar una inversión para el trasplante de los árboles que incluya trabajo de jardinería y transporte de los mismos y la compra de productos que optimicen es desarrollo radicular de los arboles trasplantados en su nuevo habitat.(abono orgánico, hormonas y estabilizadores)</p>
	<p>Inducciones y capacitaciones ambientales a trabajadores de la obra.</p>	<p>Solamente capacitación en temas de salud ocupacional, trabajo en altura o descanso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Aumenta la conciencia ambiental. •Genera posibles efectos indirectos por replicación de la información en los hogares de los trabajadores. 	<p>•Se tiene que separar el espacio de trabajo lo que implica tiempo de los trabajadores que tiene costo.</p>

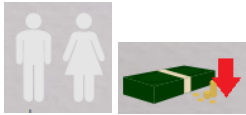

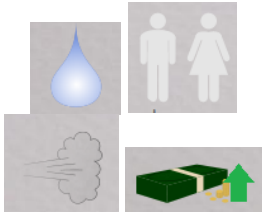
La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	<p>Reutilización de ladrillos recuperados en el desmantelamiento para generar contenedores, acopios de combustible y adecuar parte del caspete.</p>	<p>Demolición de los ladrillos y disposición en escombrera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Aumenta la conciencia ambiental de los trabajadores al ver la reutilización de productos. •Disminuye la demanda de material para obras como acopios de combustible y caspete. •Reutilización de los residuos 	<ul style="list-style-type: none"> •Se tiene que separar el espacio de trabajo lo que implica tiempo de los trabajadores que van a desmantelar los ladrillos lo que implica un sobre costo.
	<p>Uso de escritorios de segunda o hechos de material reciclado (tetra pack) en el campamento de obra</p>	<p>Compra de escritorios nuevos o de segunda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Aumenta la conciencia ambiental de los usuarios •Disminuye la demanda de materias primas •Reutilización de los residuos 	
	<p>Cerramiento protector de árbol con estacas y zarán, para evitar posibles daños al mismo en la construcción</p>	<p>Cinta de seguridad, que restringe el paso, amarrada con barra de hierro para dovelas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Protección de la fauna para que no se vea afectada por el paso de los trabajadores y materiales. •Generación de valor por conciencia ambiental. 	



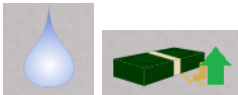

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	Humectación de los residuos de construcción que generen material particulado de en el momento del desmantelamiento.	Demolición convencional, con el uso de maquinaria y personal con herramientas	<ul style="list-style-type: none"> •Disminución de la generación de material particulado •Disminución de quejas por parte de la comunidad cercana debido a material particulado 	•Se requiere de un trabajador que humecte los escombros a medida que se va haciendo el desmantelamiento.
	Trituración o almacenamiento del PVC para entregarlo a disposición como residuo peligroso.	Residuo al relleno sanitario	<ul style="list-style-type: none"> •Prevenir la generación de ftalatos (compuestos cancerígenos) emitidos por el PVC 	•Consumos energéticos en la trituración del material
	Acopio de residuos sólidos, incluyendo chatarra para ser entregada a recuperadores informales o empresas de reciclaje.	Disposición a relleno sanitario o libre uso de los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> •Reincorporación de los materiales a la cadena productiva •Aumento en la vida útil de los rellenos 	•Capacitación para que sea efectiva la separación y diseño apropiado de los avisos que hagan ilusión al tema.
	Elaboración de placa de concreto en obra con agregados recuperados del entresuelo de la previa construcción desmantelada.	100% de las placas en concreto elaborados con materias primas - entresuelo como residuo de construcción	<ul style="list-style-type: none"> •Disminución de la demanda de material agregado para elaboración de concreto en obra. 	•Restricciones de uso relacionadas con la resistencia





La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	<p>Adecuadas exigencias en cuanto a peso (desmantelar realces).</p>	<p>Realce permitido para desechar de la obra más rápidamente el material sin importar el efecto de este sobrepeso en las vías públicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Prolongamiento de la vida útil de las vías por soportar pesos menores y dentro del marco de la ley. 	<ul style="list-style-type: none"> •Incremento en la necesidad de volquetas y viajes para botar el material proveniente de la obra
	<p>Uso de canasta de gravas para mejorar la capacidad del sedimentador de los vertimientos con cargas cementantes, además de la utilización de filtro adicional de protección colocado en la cuneta.</p>	<p>Geo textil en la reja del alcantarillado y canal convencional de sedimentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Disminución de los sólidos suspendidos en el vertimiento de la obra. 	<ul style="list-style-type: none"> •Se necesita un encargado de la construcción de la canasta de gravas.
	<p>Cubrir los frentes de trabajo de la obra en su etapa inicial con plástico de invernadero</p>	<p>En ocasiones cubrimiento de algunas zonas de la obra</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Correcto control del material particulado que puede salir de la obra y de los posibles solidos suspendidos que puede llevar el agua de escorrentía a los alcantarillados. •Evitar pérdidas de tiempo por procesos climáticos que suspendan la obra 	<ul style="list-style-type: none"> •Es necesario un equipo de trabajo que adecue la estructura falsa que sostiene el plástico.





La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	<p>Correcto manejo del cemento para evitar desperdicios, sobre estibas y con cubierta plástica en todo momento.</p>	<p>Dependiendo de la rigurosidad de la supervisión técnica puede ser bien manejado el cemento o en ocasiones el queda en contacto con el agua, lo cual deteriora el producto y genera desperdicios</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Correcto control de calidad en los elementos de concreto y gestión apropiada para la disminución de la generación de residuos. •Disminución de cemento que va a cuerpos de agua 	<ul style="list-style-type: none"> •Es necesario ser exigente con el manejo de los materiales perecederos como el cemento, por lo cual hay que comprar estibas para no dejar que este se apoye en el suelo y un plástico protector.
	<p>Acuerdo con recicladores de la zona para que recojan los residuos previamente separados en la obra</p>	<p>Los residuos se disponen en un relleno sanitario</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Correcta disposición de los residuos producidos en la obra y generación de empleo a los recicladores. 	<ul style="list-style-type: none"> •Es necesario concientización a los trabajadores para ejecutar un reciclaje efectivo.
	<p>Control diario del consumo de agua.</p>	<p>Control mensual de los consumos de agua o control nulo sobre el consumo del recurso hídrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Correcta detección de fugas para evitar desperdicios de agua potable. 	<ul style="list-style-type: none"> •Se necesita personal encargado de monitorear los consumos diarios
	<p>Entrega de plantas para la celebración del día del medio ambiente a los vecinos.</p>	<p>Falta de sensibilización ambiental por parte de la construcción tradicional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Correcta sensibilización ambiental de la comunidad. 	<ul style="list-style-type: none"> •Es necesario un encargado de la gestión de este tipo de días especiales

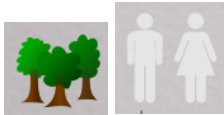


La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	Uso de papel de manos ecológico (Sanitysu) en los baños habilitados para uso durante obra gris	Uso de papel convencional	<ul style="list-style-type: none"> •Apoyo de empresas que manejen responsabilidad ambiental. •Uso de materiales ecológicos que mitigan impactos directos e indirectos sobre el medio ambiente 	
	Charla sobre cambio climático y crecimiento poblacional descontrolado a todo el personal de la obra.	Capacitaciones técnicas exclusivamente	<ul style="list-style-type: none"> •Educación ambiental y generación de conciencia en temas de crecimiento poblacional en estratos bajos 	<ul style="list-style-type: none"> •Profesional o técnico en temas de sostenibilidad encargado de dictar la charla y horas de trabajo del personal.
	Capacitación a todo el personal de la obra en temas de culturas locales como herramienta para la competitividad hotelera.	Capacitaciones técnicas exclusivamente	<ul style="list-style-type: none"> •Generación de sentido de pertenencia por la cultura y la historia local. 	<ul style="list-style-type: none"> •Profesional en el área social encargado de dictar la charla y horas de trabajo del personal.
	Capacitación a todo el personal de la obra en tipos de arquitectura sostenible, visual, mediática, desvirtuada, radical y académica.	Capacitaciones técnicas exclusivamente	<ul style="list-style-type: none"> •Generación de conciencia ambiental y de análisis crítico de las opciones ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> •Profesional o técnico en temas de sostenibilidad encargado de dictar la charla y horas de trabajo del personal.




La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	Capacitación a todo el personal de la obra en cuencas involucradas al proyecto, gestión del agua y beneficios ambientales de abastecerse de fuentes naturales incluyendo el nivel freático.	Capacitaciones técnicas exclusivamente	<ul style="list-style-type: none"> •Generación de conciencia ambiental y transmisión de conocimiento en prácticas ambientales para un eficiente manejo del recurso hídrico. 	<ul style="list-style-type: none"> •Profesional o técnico relacionado con temas afines al manejo del recurso hídrico y horas de trabajo del personal.
	Uso de lámina OSB para cerramiento de la obra.	Cerramiento en zarán o tableros de aglomerado	<ul style="list-style-type: none"> •Uso de materiales hechos a base de residuos de la industria maderera. 	
	Tramite de los hallazgos arqueológicos para la apropiación cultural e histórica por parte de los usuarios y vecinos de la edificación con ayuda de la Universidad de Antioquia	Cuidado responsable de los hallazgos arqueológicos encontrados durante la excavación de la obra.	<ul style="list-style-type: none"> •Generación de conciencia histórica y sentido de pertenencia en la comunidad y usuarios de la edificación por el valor arqueológico del territorio. 	<ul style="list-style-type: none"> •Seleccionar responsable de tramitar y de cooperar con la academia para la exposición del hallazgo arqueológico.
	Ducha para pileros.	Caseta o caspete convencional.	<ul style="list-style-type: none"> •Generación de condiciones más humanas en el desplazamiento de los pileros hacia sus hogares, ya que estos pueden irse limpios. 	<ul style="list-style-type: none"> •Adquirir duchas provisionales y disponer de un espacio para estas.

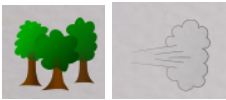



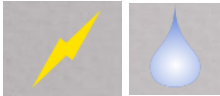
La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	<p>Anuncios en arborización a trasladar, motivos y condiciones del árbol, con un enfoque educativo.</p>	<p>No hay actividad adicional al cerramiento en cinta preventiva o tablón de madera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Generación de conciencia ambiental y transmisión de conocimiento en silvicultura, además de la sensibilización de la comunidad por la vegetación local. •Información completa a la comunidad sobre el trasplante de la planta 	
	<p>Reconstrucción de la memoria histórica del territorio por medio de entrevistas, fotos y sensibilizaciones con la comunidad.</p>	<p>No hay actividad adicional a las actas de vecindad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Generación de sentido de pertenencia por la historia del territorio •Sensibilización y cogeneración de valor, al incluir políticas de responsabilidad social territorial. 	<ul style="list-style-type: none"> •Seleccionar responsable o responsables encargados de hacer las entrevistas y recolección-archivo de las fotos que representan la historia del territorio.
	<p>Creación de mercados agroecológicos en parque barrial para promocionar el consumo de productos responsables con el medio ambiente y benefician la salud de la comunidad.</p>	<p>No se realizan actividades relacionadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Apoyo a productos respetuosos con el medio ambiente. •Generación de conciencia en alimentación saludable en el territorio 	<ul style="list-style-type: none"> •Personal y tiempo necesario

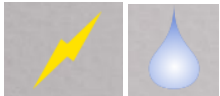
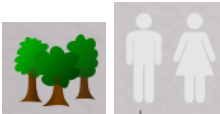


La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

			intervenido.	
	Integración empresa-universidad por medio de la presencia de los estudiantes de la EIA, Universidad de Medellín, UPB y Universidad Nacional, en visitas y proyectos de investigación	Las visitas a las obras se programan por los interesados y pocas veces nace del propio proyecto crear estos eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Transmisión del conocimiento adquirido a la comunidad académica • Generación de conciencia ambiental en los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar responsable que reciba los estudiantes en la obra y contar con implementos de seguridad como cascos adicionales.
	Utilización del refrigerante de aire acondicionado R407C, con Ozone Depletion Potential cero.	Refrigerantes que no contengan CFC's en su composición.	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución a cero el impacto sobre la capa de ozono. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuye al calentamiento global debido a su GWP alto
	Cultivo de plantas nativas en jardines verticales.	Fachada en materiales convencionales como vidrio o bloque en ladrillo o concreto.	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en el aislamiento acústico-térmico. • Generación de conciencia ambiental en la comunidad. • Disminución de la demanda de agua para riego de jardines. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar responsable de mantenimiento del jardín.


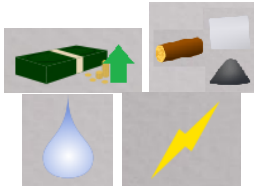

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	Estudio de bio-plaguicidas para el control del jardín vertical.	Uso de plaguicidas convencionales para los jardines	<ul style="list-style-type: none"> •Disminución del uso de productos químicos, durante la vida útil del jardín. 	<ul style="list-style-type: none"> •Seleccionar responsable de realizar el estudio o coordinar con la persona delegada.
	Riego del jardín vertical con aguas grises.	Riego de jardines con agua potable.	<ul style="list-style-type: none"> •Uso de aguas grises para actividades necesarias en el hotel y disminución de la demanda de agua potable para riego. 	<ul style="list-style-type: none"> •Realizar el debido control de olores y materia microbiana que podrían generar las aguas grises de la obra
	Integración de trampas de ruido para sistemas bioclimáticos.	No se realizan actividades relacionadas	<ul style="list-style-type: none"> •Disminución del ruido al interior de la edificación producido por las aberturas que favorecen la ventilación natural. 	<ul style="list-style-type: none"> •Diseño, compra e implementación de las trampas de ruido.
	Disminución de la iluminación artificial en zonas comunes al 80% en días soleados.	Iluminación independiente de las condiciones climáticas.	<ul style="list-style-type: none"> •Disminución del consumo de energía en iluminación de zonas comunes. 	<ul style="list-style-type: none"> •Equipo de trabajo encargado de la automatización de la iluminación.
	Aumento de la capacidad de riego de los jardines verticales según la humedad relativa percibida por un sistema de monitoreo.	Riego periódico a las plantas utilizadas en el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> •Disminución del riesgo de inversiones ambientales en vegetación, debido al prolongamiento de la vida útil de las plantas. 	<ul style="list-style-type: none"> •Equipo de trabajo encargado de la automatización del riego. •Consumos energéticos por parte del sistema de


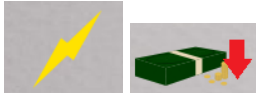
La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

				monitoreo
	Implementación de software que centralice el control de las redes hidrosanitarias y eléctricas.	Redes independientes, cuyo monitoreo son los contadores de EPM.	<ul style="list-style-type: none"> •Aumento de la eficiencia en detección de fugas. •Generación de estrategias de gestión ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> •Diseño, compra e implementación del software e instalaciones necesarias para centralizar el control.
	Fachada y cubierta en colores claros o con presencia de jardines verticales con el fin de prevenir el efecto de “isla de calor”	Fachada normalmente en ladrillo cocido sin revoques claros o con gran porcentaje de vidrio que reflejan gran cantidad de la luz y calor recibido	<ul style="list-style-type: none"> •Disminuir la posibilidad de creación de un microclima en los alrededores de la edificación 	<ul style="list-style-type: none"> •Posibles gastos en revoques y pinturas claras para la fachada
	Permitir que los espacios no edificados tengan un alto porcentaje de infiltración para reducir las escorrentías	Pocos espacios verdes en la zona no edificada	<ul style="list-style-type: none"> •Disminuir la escorrentía generada por el proyecto 	
	Selección específica de plantas para la protección del sol y el ruido	No se realizan actividades relacionadas	<ul style="list-style-type: none"> •Aumento del confort por parte de los usuarios de la edificación 	<ul style="list-style-type: none"> •Gastos en el diseño de sistemas de protección por vegetación y análisis de especies a

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

				utilizar
	Selección de especies autóctonas para los jardines y realizar un plan de riego	Se seleccionan las especies en relación a la estética del edificio, de manera que estén acordes con los diseños arquitectónicos	<ul style="list-style-type: none"> •Disminución en los consumos de agua •Promueve las interacciones de fauna y flora local 	
	Los diseños de la edificación se realizaron con un grupo interdisciplinario de profesionales y personas de interés	Los diseños de cada parte de la edificación los hacen profesionales por separado	<ul style="list-style-type: none"> •Disminución de errores en la construcción y operación •Diseños más integrado de las diferentes secciones de la edificación •Diferentes puntos de vista en cada que pueden beneficiar cada proceso constructivo 	•Aumento en los tiempos de diseño
	Aire acondicionado puede prenderse por partes dependiendo de las necesidades de la edificación y cuenta con mecanismos de velocidad variable. Además de poseer una eficiencia (EER) mayor	El aire acondicionado se prende por completo sin analizar en qué lugares se está desperdiciando	<ul style="list-style-type: none"> •Ahorros energéticos 	•Sistemas de aire acondicionado avanzados, lo que genera grandes inversiones

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	que 4			
	Estudio de la energía de iluminación artificial en el interior de la edificación e implementación de automatización y mecanismos de ahorro	Se evalúa la ubicación de luminarias pero no un análisis completo de la calidad de esta iluminación	<ul style="list-style-type: none"> •Ahorro energético •Aumento en el confort de los usuarios 	
	Ascensores de alta eficiencia	Ascensores convencionales	•Ahorro energético	•Sobre costos

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

3.3 EVALUACION DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Para la evaluación de las prácticas sostenibles se utilizó la metodología recomendada por las “Guías de sostenibilidad del país vasco”, por medio del aplicativo Gestor ERAS. En el cual fue necesario identificar de 104 actividades propuestas, cuáles podrían ser aplicadas y adicionalmente en qué porcentaje se cumplían dependiendo del manejo que le daba el hotel. (Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco, 2010)

Los resultados de cada actividad son calificados en términos de 10 factores que comprenden la sostenibilidad de la edificación, los cuales se enuncian a continuación:

ECO (Ecología): Cuidado y conservación de flora y fauna local

AGG (Aguas grises): Reutilización de las aguas grises

AGP (Agua potable): Reducción en consumo y manejo de la misma

ENE (Energía): Uso eficiente

ATM (Atmósfera): Calidad del aire y ruido

CAL (Calidad interior): Manejo de contaminantes al interior, ruido, temperatura, confort, entre otros

RES (Residuos): Manejo, reducción, reciclaje y reutilización de los mismos

SUE (Uso del suelo): Localización del proyecto y eficiencia en el espacio utilizado

TRA (Transporte): Integración del proyecto con los diferentes medios de transporte

MAT (Materiales): Manejo de materiales e insumos de bajo ambiental

A continuación se explican las 104 actividades propuestas por el aplicativo, dando una breve descripción a cada una, como fue el proceso de calificación y el resultado arrojado por el aplicativo. Las respuestas a cada una de las actividades enunciadas se encuentran entre paréntesis y en **negrilla**

Nota: Dentro de las 104 prácticas a analizar, se observa como las correspondientes a los números 65, 67, 81, 88, 92, 94, 95 y 10, no aparecen en la evaluación, esto debido a un error en el aplicativo que se saltó dichos numerales, por lo que se califican en realidad 96 prácticas.

Se presenta adicionalmente en la tabla una columna con la calificación arrojada por el ejercicio de la línea base para la construcción tradicional.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Tabla 3.11 Evaluación ERAS

#	ENUNCIADO	RESPUESTA	CALIFICACIÓN SOSTENIBLE	CALIFICACIÓN TRADICIONAL
1	Elegir la zona de la edificación en un área urbana, evitando la ubicación en parcelas no desarrolladas anteriormente.	Pregunta tipo check-list con dos numerales -Se ubica dentro de una trama urbana (respuesta positiva) -Se ubica en una parcela desarrollada con anterioridad (respuesta positiva)	•5/5 SUE •5/5 TRA	•5/5 SUE •5/5 TRA
2	Priorizar la ubicación en zonas degradadas (downfields) con respecto a suelos verdes. Las zonas degradadas corresponden a las zonas donde se han afectado previamente las características del suelo como por ejemplo en ruinas industriales, las cuales podrían ser recuperadas y así permitir su uso para construcción.	NO APLICA PARA EL HOTEL: Las zonas degradadas de Medellín se encuentran en las afueras de la ciudad o cercanos a la industria, la cual es una ubicación poco apta para un hotel		
3	Proteger de manera adecuada el entorno durante la fase de construcción. Evitando posibles daños que se pudieran producir durante esta fase, mediante el desarrollo de un plan específico que incorpore acciones concretas para lograr este fin.	Pregunta tipo check-list con un numeral -Se tiene un plan específico con actuaciones concretas para proteger el entorno donde se ejecuta la obra (respuesta positiva)	•ECO 4/4	•ECO 4/4
4	Estudiar la posible ubicación de la edificación y las vías con el fin de diseñar el proyecto afectando la menor cantidad de área verde.	Pregunta con evaluación porcentual -Porcentaje de ocupación del suelo (edificio +carreteras de acceso + zonas de aparcamiento) frente al total	•ECO 0/4	•ECO 0/4

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

		de ocupación de la zona a urbanizar: 97%		
5	Analizar la mejor ubicación para los aparcamientos, teniendo en cuenta sus consumos en la etapa de construcción y de operación (energía necesaria, excavaciones, uso del suelo).	Pregunta con evaluación porcentual y selección Porcentaje de los parqueaderos ubicados en las siguientes zonas: - <u>Exteriores</u> -Superficie (0%) -Cubierta (0%) - <u>Interiores</u> -Bajo rasante: 100% -Sobre rasante (0%) - <u>Interiores con patios</u> -Bajo rasante (0%) -Sobre rasante (0%)	•MAT 0/3 •ENE 0/2 •RES 0/3 •SUE 3/3	•MAT 0/3 •ENE 0/2 •RES 0/3 •SUE 3/3
6	Asegurarse que la edificación no genere un micro clima en su exterior debido a la poca sombra generada, los colores o materiales del mismo, entre otros factores.	Pregunta con evaluación porcentual -Porcentaje de cubierta, cerramientos y pavimentos exteriores revestidos con materiales de colores claros, protegidos por sombras o sembrados con vegetación. Se consideran materiales de colores claros aquellos con un índice de reflectancia mayor de 30: 80%	•ENE 2/2 •ATM 3/3	•ENE 0/2 •ATM 0/3
7	Potencie la infiltración de las aguas superficiales de modo que se reduzcan las cantidades de agua que, por escorrentía superficial, son conducidas a ríos, otros cursos de agua superficiales y acuíferos	Pregunta tipo check-list con dos numerales y selección si la afirmación es aplicable o no - Se hizo estudio hidrogeológico (respuesta afirmativa) - Proporción de zona permeable superior al 50% de la zona no edificada (respuesta	•AGG 3/3 •ECO 3/3	•AGG 0/3 •ECO 0/3

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

		afirmativa)		
8	Analizar el tipo de vegetación necesaria para proteger la edificación del sol y el ruido	<p>Pregunta tipo check-list con dos numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p>-Estudio de sombras arrojadas por la vegetación sobre el edificio (respuesta afirmativa)</p> <p>-Estudio de flujos de aire producidos por la incorporación de las especies vegetales (respuesta negativa)</p> <p>-Uso de pantallas vegetales para la protección frente al ruido (respuesta afirmativa)</p>	<ul style="list-style-type: none"> •ENE 1/2 •CAL 2/2 •ECO 1.5/3 	<ul style="list-style-type: none"> •ENE 0/2 •CAL 0/2 •ECO 0/3
9	Utilizar especies autóctonas de la zona y realizar un plan de riego con el fin de minimizar los consumos de agua.	<p>Pregunta tipo check-list con dos numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p>-Diseño de espacios verdes y jardines con criterios de xerojardinería (respuesta afirmativa)</p> <p>-Redacción de un plan de riego (respuesta afirmativa)</p>	<ul style="list-style-type: none"> •AGP 4/4 •ECO 3/3 	<ul style="list-style-type: none"> •AGP 0/4 •ECO 0/3
10	Crear una barrera acústica entre las zonas de tráfico rodado y el edificio.	NO APLICA PARA EL HOTEL: El edificio no está próximo a una zona con alto tráfico rodado		
11	Incorporar en el diseño de la edificación las necesidades del usuario final.	<p>Pregunta tipo check-list con un numeral</p> <p>-El usuario final a participado con la concepción del diseño (respuesta afirmativa)</p>	<ul style="list-style-type: none"> •MAT 3/3 •RES 2/2 	<ul style="list-style-type: none"> •MAT 3/3 •RES 2/2

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

12	Realizar un diseño que permita una buena higiene y fácil limpieza (materiales con poco mantenimiento, acabados y esquinas de fácil limpieza, entre otros)	<p>Pregunta tipo check-list con cinco numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p>-Acabados de suelo de fácil limpieza (respuesta negativa)</p> <p>-Acabados materiales cuya limpieza no suponga el empleo de productos tóxicos o abrasivos, o que emitan COV's (respuesta afirmativa)</p> <p>-Todas las esquinas, rincones y huecos son fácilmente accesibles con una escoba (respuesta negativa)</p> <p>-Existe un plan de limpieza de alfombras y textiles (respuesta afirmativa)</p> <p>-Las luminarias están situadas en lugares accesibles (respuesta afirmativa)</p>	•CAL 1.8/3	•CAL 1.2/3
13	Al utilizar productos de construcción, verificar que estos tengan el cumplimiento de la norma de calidad y ambiental correspondiente a cada uno.	<p>Pregunta tipo check-list con nueve numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p>Capítulos del proyecto en los que los componentes principales disponen de información ambiental:</p> <p>- Estructura (respuesta negativa)</p> <p>-Cubiertas (respuesta negativa)</p> <p>-Cerramientos exteriores. (respuesta afirmativa)</p> <p>- Divisiones interiores (respuesta afirmativa)</p> <p>- Carpintería exterior. (respuesta afirmativa)</p> <p>- Carpintería interior (respuesta afirmativa)</p> <p>- Mobiliario (respuesta negativa)</p> <p>-instalaciones (respuesta</p>	<p>•MAT 1,65/2,85</p> <p>•ENE 0,55/0,95</p> <p>•ATM 1.1/1.9</p> <p>•CAL 1.1/1.9</p> <p>•RES 1.65/2.85</p> <p>•ECO 1.1/1.9</p>	<p>•MAT 0/2,85</p> <p>•ENE 0/0,95</p> <p>•ATM 0/1.9</p> <p>•CAL 0/1.9</p> <p>•RES 0/2.85</p> <p>•ECO 0/1.9</p>

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

		negativa) -Revestimientos (no aplica)		
14	Considerar la vida útil de la edificación para la selección de los materiales.	Pregunta tipo check-list con un numeral -En la fase de diseño se ha conservado la vida útil, prevista del edificio y por consiguiente de los materiales. (respuesta negativa)	•MAT 0/3 •RES 0/3	•MAT 0/3 •RES 0/3
15	Reutilizar productos de construcción y equipamiento, sin que esto implique peligro para el personal o el medio ambiente.	Pregunta tipo check-list con siete numerales y selección si la afirmación es aplicable o no Capítulos construidos mayoritariamente con materiales reutilizados: - Cimentación y estructura (respuesta afirmativa) -Cubiertas (respuesta negativa) -Cerramientos (respuesta afirmativa) - Divisiones interiores (respuesta afirmativa) - Carpinterías. (respuesta afirmativa) - Pavimentos (no aplica) -instalaciones (respuesta negativa)	•MAT 2.25/4.25 •RES 2.25/4.25 •TRA 0.9/1.75	•MAT 1.5/4.25 •RES 1.5/4.25 •TRA 0.6/1.75

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

16	Utilizar materiales reciclados o con contenido reciclado.	<p>Pregunta tipo check-list con siete numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p>Capítulos contruidos mayoritariamente con materiales reciclados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructura (respuesta negativa) -Cubiertas (respuesta negativa) -Cerramientos de fachada. (respuesta afirmativa) - Divisiones interiores (respuesta afirmativa) - Carpinterías. (respuesta negativa) - Pavimentos (no aplica) -instalaciones (respuesta negativa) 	<ul style="list-style-type: none"> •MAT 1.5/4.25 •RES 1.2/3.4 	<ul style="list-style-type: none"> •MAT 0/4.25 •RES 0/3.4
17	Utilizar materiales reciclables a su fin de vida.	<p>Pregunta tipo check-list con siete numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p>Capítulos contruidos mayoritariamente con materiales reciclables:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Estructura (respuesta afirmativa) -Cubiertas (respuesta afirmativa) -Cerramientos de fachada. (respuesta afirmativa) - Divisiones interiores (respuesta afirmativa) - Carpinterías. (respuesta afirmativa) - Pavimentos (no aplica) -instalaciones (respuesta afirmativa) 	<ul style="list-style-type: none"> •MAT 2.65/2.65 •RES 3.5/3.5 	<ul style="list-style-type: none"> •MAT 1.35/2.65 •RES 1.8/3.5

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

18	Utilizar materiales fácilmente renovables (realizados con materiales que se pueden recolectar en un plazo inferior a diez años).	<p>Pregunta tipo check-list con cinco numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p>Capítulos con materiales rápidamente renovables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructura (respuesta negativa) - Cubiertas (respuesta negativa) - Cerramientos de fachada. (respuesta negativa) - Carpinterías (respuesta afirmativa) - Pavimentos (no aplica) 	<ul style="list-style-type: none"> •MAT 0.8/3.2 •ECO 0.4/1.6 	<ul style="list-style-type: none"> •MAT 0.8/3.2 •ECO 0.4/1.6
19	Utilizar materiales autóctonos.	<p>Pregunta tipo check-list con siete numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p>Capítulos en los que mas del 25% en volumen corresponda a materiales autóctonos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cimentación y estructura (respuesta afirmativa) - Cubiertas (respuesta afirmativa) - Cerramientos de fachada. (respuesta afirmativa) - Divisiones interiores (respuesta afirmativa) - Carpinterías (respuesta negativa) - Pavimentos (no aplica) - instalaciones (respuesta negativa) 	<ul style="list-style-type: none"> •MAT 1.2/1.7 •TRA 1.8/2.55 	<ul style="list-style-type: none"> •MAT 0/1.7 •TRA 0/2.55
20	Utilizar madera producida sosteniblemente o preferiblemente reciclada.	<p>Pregunta tipo check-list con cuatro numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p>Toda la madera utilizada en cada uno de los siguientes capítulos está en posesión de algún tipo de certificación forestal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructura en madera (no aplica) 	<ul style="list-style-type: none"> •MAT 1.5/1.5 •TRA 0.5/0.5 •RES 0.5/0.5 	<ul style="list-style-type: none"> •MAT 0/1.5 •TRA 0/0.5 •RES 0/0.5

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

		-Elementos auxiliares en la construcción del edificio (respuesta afirmativa) -Suelos, carpintería y acabados (respuesta afirmativa) -Otros componentes de madera (no aplica)		
21	Tableros de aglomerado con bajas emisiones de formaldehído.	NO APLICA PARA EL HOTEL: No se utilizaron tableros de aglomerado con tratamientos bajos en formaldehído.		
22	Aplicar tratamientos a la madera que tengan un bajo impacto ambiental, tanto en su elaboración como en la puesta en obra.	Pregunta tipo check-list con cuatro numerales Tratamientos a los siguientes capítulos de la madera -Estructura en madera -Carpintería exterior -Carpintería interior -Suelos de madera interiores (respuesta negativa)	•ATM 0/2 •ECO 0/3 •RES 0/1 •CAL 0/2	•ATM 0/2 •ECO 0/3 •RES 0/1 •CAL 0/2
23	En cerramientos (cubiertas de cobre, cubiertas de zinc-titanio, paneles sándwich, paneles de chapa galvanizada, por ejemplo) y en ciertas instalaciones (canalones, bajantes, tuberías, remates de chimeneas, antenas de telecomunicaciones, etc.) se recomienda evitar el uso de materiales y recubrimientos con alto contenido de metales pesados. Se conoce como metal pesado a cualquier elemento químico metálico que tenga una relativa alta densidad y sea tóxico o venenoso para los seres vivos en concentraciones baja, entre los más conocidos se	Pregunta tipo check-list con un numeral -No se han utilizado metales pesados en los cerramientos y conducciones que quedan vistas en el exterior (respuesta afirmativa)	•ECO 4/4	•ECO 0/4

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	encuentran plomo, el mercurio, el cadmio y el cromo.			
24	Utilizar productos cerámicos sin contenidos de metales pesados.	NO APLICA PARA EL HOTEL: No se utilizaron cerámicos sin contenidos de metales pesados. “imprevisto interno del Terra con el proveedor de los cerámicos, no permite conocer si estos contienen contenidos de materiales pesados”		
25	Evitar el uso de pinturas que contengan minio o sustancias crómicas.	Pregunta con evaluación porcentual -Porcentaje en peso de pinturas que no contengan Minio ni sustancia crómicas. (0%)	• 0/3 ECO	• 0/3 ECO
26	Emplear refrigerantes en cuya composición se hayan utilizado sustancias con GWP inferior a 5 (El Global Warming Potential (GWP) es un indicador del potencial que un gas de efecto invernadero tiene sobre el calentamiento global. Este indicador viene dado por un número, que compara su poder de calentamiento con respecto a la unidad de CO2).	Pregunta tipo check-list con un numeral -Se han utilizado refrigerantes con GWP inferior a 5 (respuesta negativa)	•ATM 0/4	•ATM 0/4

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

27	Utilizar disolventes sin contenidos de COVs.	Pregunta con evaluación porcentual -Porcentaje en peso de pinturas, barnices, adhesivos y sellantes que no contengan disolventes orgánicos, frente al total de productos. (0%)	• 0/4 CAL	• 0/4 CAL
28	En estructuras de hormigón se debe calcular el índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad (ICES)	NO APLICA PARA EL HOTEL: El índice no es muy conocido en el medio, como para ser aplicado por el hotel y la calificación de este numeral implica específicamente el resultado de ese tipo de índice		
29	Utilizar en lo máximo posible, elementos de construcción estandarizados (prefabricados y/o industrializados).	Pregunta tipo check-list con cinco numerales Utilización de elementos estandarizados en los siguientes capítulos -Estructura y/o cimientos (respuesta afirmativa) -Cerramientos de fachada (respuesta afirmativa) -Muros de separación no estructurales (respuesta afirmativa) -Cubiertas y sus respectivos acabados (respuesta afirmativa) -Carpintería (respuesta afirmativa)	• RES 5/5	• RES 3/5
30	Diseñe las divisiones interiores con uniones rápidas y desmontables, con el fin de que se puedan modificar los espacios y realizar cambios de uso.	NO APLICA PARA EL HOTEL: En un hotel no es pertinente aplicar este tipo de medidas ya que las variaciones en sus espacios, son mínimas, ya que principalmente los espacios de componen de las habitaciones		

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

31	Optimizar la orientación de las diferentes zonas del edificio con el fin de cumplir con los requisitos de temperatura de cada una.	Pregunta tipo check-list con un numeral -Se ha realizado un análisis de los perfiles de temperatura de las diferentes zonas, que justifique que se ha optado con una orientación y distribución óptimas de las distintas áreas del edificio (respuesta afirmativa)	•ENE 4/4 •CAL 3/3	•ENE 0/4 •CAL 0/3
32	Adecuar las características de compacidad del edificio a las condiciones climáticas del lugar. La relación entre el volumen de la edificación y la superficie de la envolvente se conoce como compacidad, y puede constituir una medida de la eficiencia de la edificación en cuanto a la conservación de la energía.	Pregunta tipo check-list con dos numerales -Compacidad mayor de 2,5: 3,24 -Profundidad del local según la tabla 4.1 o uso de iluminación cenital (respuesta afirmativa)	•ENE 4/4 •CAL 2/2	•ENE 0/4 •CAL 0/2
33	Analice la elección de una inercia térmica en la selecciones de los materiales y componentes de construcción térmica. La inercia térmica representa la capacidad que posee un cerramiento para acumular y devolver la energía calorífica.	Pregunta tipo check-list con un numeral -Se ha realizado un estudio que contemple el uso específico al que se destinara el edificio, o las zonas del edificio, así como la zona climática en la que se ubica (respuesta afirmativa)	•ENE 5/5	•ENE 0/5
34	Incorpore sistemas de muro trombe para ganancias de calor en zonas que lo requieran. El muro trombe es un sistema pasivo de ganancia de calor, que se compone de un muro orientado al lugar de mayor incidencia solar, pintado de negro (para mejor absorción de la radiación) y que mediante la colocación de un vidrio en la parte delantera	NO APLICA PARA EL HOTEL: No hay superficies que requieran demanda de calefacción, es aplicable en países con estaciones y diferentes condiciones climáticas a las de Colombia		

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	forma una cámara de aire.			
35	Incluir zonas soleadas, miradores, atrios y galerías acristaladas como zonas intermediarias para el almacenamiento de calor.	NO APLICA PARA EL HOTEL: Es aplicable en países con estaciones y diferentes condiciones climáticas a las de Colombia		
36	Utilizar sistemas de fachada ventilada en las orientaciones de la edificación que lo necesiten.	Pregunta tipo check-list con un numeral -El proyecto ha incluido sistemas de fachada ventilada (respuesta afirmativa)	•ENE 4/4	•ENE 0/4
37	Incorporar soluciones para minimizar las pérdidas térmicas en la edificación.	Pregunta con evaluación porcentual -En función del porcentaje para muros de fachadas, divisiones en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre terreno y primer metro de muros en contacto con terreno. (0%) -En función del porcentaje de mejora para suelos. (0%) -En función del porcentaje de mejoras para cubiertas. (0%)	•ENE 0/5	•ENE 0/5
38	Elegir acristalamiento acorde a la zona, con el fin de disminuir las pérdidas térmicas.	NO APLICA PARA EL HOTEL: En la calificación, los límites establecidos utilizan zonas específicas del País Vasco		
39	Asegure un aislamiento de los marcos de las carpinterías, con el fin de eliminar puentes térmicos. Los puentes térmicos corresponden a lugares que pueden permitir	NO APLICA PARA EL HOTEL: En la calificación, los límites establecidos utilizan zonas específicas del País Vasco		

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	fácilmente el paso de calor o frío según el caso.			
40	Evitar las infiltraciones de aire no deseadas que implican una mayor demanda de energía para calentar o enfriar el aire, por lo que es importante reducirlas al mínimo.	<p>Pregunta tipo check-list con cinco numerales</p> <p>-Concreto sellado de los elementos constructivos(respuesta negativa)</p> <p>-Sistemas de cierre automático para puertas y entradas del edificio (respuesta afirmativa)</p> <p>-Puertas en la entrada con cortavientos (respuesta negativa)</p>	•ENE 0.6/4	•ENE 0.6/4
41	En cubiertas, emplee preferentemente aquellas que permitan amortiguar los efectos del calor: cubiertas ajardinadas o vegetales, o cubiertas de agua o inundadas.	<p>Pregunta con evaluación porcentual</p> <p>-En función del porcentaje de cubiertas ajardinadas y/o inundadas con respecto al área total de la cubierta. 0%</p>	<p>•ENE 0/2</p> <p>•ATM 0/2</p>	<p>•ENE 0/2</p> <p>•ATM 0/2</p>
42	Utilizar energías renovables que puedan sustituir las energías convencionales. Las energías renovables están compuestas por la solar térmica, solar fotovoltaica, mareomotriz, eólica, hidráulica y biomasa	<p>Pregunta con evaluación porcentual</p> <p>-Porcentaje de energía producida por fuentes renovables del total de la demanda del edificio. 10%</p>	•ENE 1/5	•ENE 0/5
43	Instale sistemas de bomba de calor para demandas de calefacción/refrigeración. Una bomba de calor es una máquina térmica que permite transferir el calor de una fuente fría a otra más caliente, siendo necesario para ello un	<p>Pregunta tipo check-list con dos numerales</p> <p>-COP de la bomba de calor a. 3 o 4 b. mayor que 4 (respuesta afirmativa)</p> <p>-Bomba geotérmica</p>	•ENE 4/5	•ENE 0/5

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	aporte de energía exterior. Como foco frío se puede utilizar aire, agua o el calor del terreno, y como foco caliente, aire o agua.			
44	Instalación de cogeneración para energía eléctrica y térmica. Los sistemas de cogeneración (producción simultánea de energía eléctrica y térmica) tienen un rendimiento energético global superior a la generación por separado de electricidad y de calor. Suponen un ahorro de energía primaria y son, por tanto, fuentes de abastecimiento energético más respetuosas con el medio ambiente que los sistemas convencionales	<p>Pregunta tipo check-list con dos numerales</p> <p>-Sistema de calefacción y/o aire acondicionado (respuesta negativa)</p> <p>-Sistema de generación conjunta (respuesta negativa)</p>		
45	Instalar sistemas de automatización que optimicen la elección de la fuente de mayor rendimiento en cada momento.	NO APLICA PARA EL HOTEL: No se genera energía por diferentes fuentes		
46	Diseñar la edificación de modo que permita la inclusión de nuevas instalaciones en el futuro.	<p>Pregunta tipo check-list con un numeral</p> <p>-El proyecto se ha previsto reservar espacios libres y pasos en los cerramientos para futuras instalaciones. (respuesta afirmativa)</p>	<p>•MAT 3/3</p> <p>•RES 3/3</p>	<p>•MAT 0/3</p> <p>•RES 0/3</p>

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

47	Permitir un acceso fácil a las instalaciones de la edificación.	<p>Pregunta tipo check-list con ocho numerales</p> <p>Utilización de elementos estandarizados en los siguientes capítulos</p> <p>-Electricidad (respuesta afirmativa)</p> <p>-Telefonía y telecomunicaciones (respuesta afirmativa)</p> <p>-Agua fría (respuesta afirmativa)</p> <p>-Aire acondicionado (respuesta afirmativa)</p> <p>-Calefacción (no aplica)</p> <p>-Refrigeración (respuesta afirmativa)</p> <p>-Climatización (respuesta afirmativa)</p> <p>-Protección contra incendios (respuesta afirmativa)</p>	<p>•MAT 0.9/0.9</p> <p>•RES 2.7/2.7</p>	<p>•MAT 0/0.9</p> <p>•RES 0/2.7</p>
48	Garantizar una ventilación mínima constante, con el fin de no comprometer la calidad de aire interna y permitir una ventilación natural cruzada.	<p>Pregunta tipo check-list con dos numerales</p> <p>-El edificio incorpora aberturas en fachadas opuestas abiertas bien directamente a un espacio exterior, que favorezca la ventilación natural(respuesta afirmativa)</p> <p>-Sistema de control y regulación que permita una ventilación "inteligente"(respuesta negativa)</p>	<p>•ENE 2/4</p> <p>•CAL 4/4</p>	<p>•ENE 0/4</p> <p>•CAL 0/4</p>
49	Implementar sistema de ventilación en los garajes, sea natural o mecánico.	<p>Pregunta tipo check-list con dos numerales</p> <p>Existencia de los siguientes tipos de ventilación en parqueaderos interiores.</p> <p>-Ventilación natural (respuesta negativa)</p> <p>-Ventilación</p>	<p>•ENE 0/2</p> <p>•CAL 0/3</p>	<p>•ENE 0/2</p> <p>•CAL 0/3</p>

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

		mecánica(respuesta negativa)		
50	Instalar sistemas de recuperación de calor que podría perderse en los sistemas de ventilación.	NO APLICA PARA EL HOTEL		
51	Diseño de espacios cuya altura permita su fácil climatización.	<p>Pregunta tipo check-list con cuatro numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p>- Se hizo altura de pisos de despachos y oficinas menor a 3 metros (respuesta afirmativa)</p> <p>- Se hizo altura de pisos en salas de reuniones y de conferencias menor a 4 metros (respuesta afirmativa)</p> <p>- Se hizo altura de pisos salas de reuniones y de conferencias menor a 5 metros (respuesta negativa)</p>	•3/3 ENE	•0.75/3 ENE
52	Incorpore sistemas de suelo radiante, es decir sistemas de calefacción incorporados en la losa inferior de la habitación o sistemas de techo frio los cuales hacen referencia a la disminución de temperatura en la parte superior de la habitación para que se cree un intercambio térmico y necesiten menos aire acondicionado.	<p>Pregunta tipo check-list con dos numerales</p> <p>-Se ubica instalación de suelo radiante (respuesta negativa)</p> <p>-Se ubica instalación de techo frio (respuesta afirmativa)</p>	<p>•ENE 1.5/3</p> <p>•CAL 2/4</p>	<p>•ENE 0/3</p> <p>•CAL 0/4</p>

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

53	Diseñe una instalación de calefacción, refrigeración y/o climatización centralizada con control individualizado.	Pregunta tipo check-list con dos numerales -Se ubica instalación de climatización centralizada y con controles individuales (respuesta afirmativa). -Se ubica instalación de climatización centralizada por recomendación de diseño (respuesta negativa).	• 2/4 ENE	• 0/4 ENE
54	Calderas de alto rendimiento	NO APLICA PARA EL HOTEL: No tiene calderas		
55	Recuperación de energía en las instalaciones de calderas	NO APLICA PARA EL HOTEL: No tiene calderas		
56	Sistema de calefacción con bajas emisiones de CO2 y NOx	NO APLICA PARA EL HOTEL: No hay sistema de calefacción		
57	Instale sistemas de refrigeración pasivos	Pregunta tipo check-list con dos numerales -Se ubica instalación de sistemas de refrigeración pasiva con técnicas evaporativas. (respuesta negativa) -Se ubica instalación de sistemas basados en ventilación pasiva (respuesta afirmativa)	• 4/4 ENE • 2.25/3 CAL	• 0/4 ENE • 0/3 CAL
58	Evite la creación de canales o pasillos de viento en los que la velocidad del aire se ve incrementada y puede generar ruido e inconformidad física.	Pregunta tipo check-list con dos numerales -Realización que analice y evite la creación de pasillos o canales de viento en el exterior del edificio (respuesta negativa) -Realización que analice y evite la creación de pasillos o canales de viento en el interior del edificio (respuesta negativa)	• 0/3 CAL	• 0/3 CAL

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

59	Utilice sistemas de refrigeración de alto rendimiento	Pregunta tipo check-list con dos numerales -Se ubica instalación de sistemas de refrigeración con EER (energy efficiency rate) entre 3-4.(negativo) - Se ubica instalación de sistemas de refrigeración con EER (energy efficiency rate) mayor que 4.(respuesta afirmativa)	•ENE 4/4	•ENE 0/4
60	Incorpore instalaciones de frío solar en las cuales se aprovecha el sol para generar frío.	Pregunta tipo check-list con dos numerales -El edificio incorpora instalación de techo frío. (respuesta negativa)	• 3/3 ENE	• 0/3 ENE
61	Analiza si en refrigeración se incluyeron sistemas de distribución de fluidos con motores de velocidad variable	Pregunta tipo check-list con un numeral -Se ubica instalación de sistemas de ventilación con velocidad variable.(respuesta afirmativa)	• 3/3 ENE	• 0/3 ENE
62	Evalúa si desde el presupuesto de la construcción se concebía la utilización de termostatos para regular los sistemas de calefacción, climatización y refrigeración	Pregunta tipo check-list con un numeral -Se ubica instalación de termostatos en sistemas de calefacción, refrigeración o climatización.(respuesta afirmativa)	• 4/4 ENE	• 0/4 ENE
63	Analiza que los sistemas de aire acondicionado sean enfriados por medio de la técnica free-cooling	Pregunta tipo check-list con un numeral -Se refrigera las instalaciones que trabajen a menos de 70 KW por medio de free-cooling o refrigeración sin demanda de energía.(respuesta afirmativa)	• 4/4 ENE	• 4/4 ENE

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

64	Analiza la implementación de técnicas o tecnologías que aprovechen el calor residual	<p>Pregunta tipo check-list con un numeral</p> <p>-Se tiene una estrategia para recuperar el calor residual producido en las instalaciones de aire acondicionado y climatización.(respuesta negativa)</p>	• 0/2 ENE	• 0/2 ENE
66	Optimización del uso de la luz natural	<p>Pregunta con evaluación porcentual y selección</p> <p>Porcentaje de zonas iluminadas naturalmente en algún momento del día, bien sea luz directa o redirigida:</p> <p>- Interiores y pasillos de comunicación (entre 70 y 100%)</p> <p>- Zonas de parqueaderos (25%)</p> <p>Además incluye pregunta tipo check-list con un numeral</p> <p>-Se tiene una vista hacia el exterior en todos los espacios de trabajo entre 1 y 1,8 metros de altura.(respuesta afirmativa)</p>	<p>• 4/5 ENE</p> <p>• 3,6/4 CAL</p>	<p>• 0/5 ENE</p> <p>• 0,8/4 CAL</p>
68	Incorpore sistemas de sombreado que permitan regular la intensidad del sol que entra en las distintas zonas del edificio	<p>Pregunta con evaluación porcentual y selección</p> <p>Porcentaje de ventanearía o aberturas del edificio que están protegidos por sistema de sombreado: entre el 85 y 100%</p> <p>Además incluye 2 preguntas tipo check-list con un numeral</p> <p>-Más del 50% de las protecciones son móviles (respuesta negativa)</p> <p>-75% o más de los sombreados instalados funcionan con sensores (respuesta negativa)</p>	<p>• 2,4/4 ENE,</p> <p>• 3/5 CAL</p>	<p>• 0/4 ENE,</p> <p>• 0/5 CAL</p>

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

69	Se verifica si se realizó un estudio de la distribución de la iluminación artificial interior mediante algún software o un análisis detallado de las opciones de iluminación	<p>Pregunta tipo check-list con seis numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se tienen circuitos de iluminación exclusivos para pasillos y habitaciones (respuesta afirmativa) - Se tienen por lo menos dos opciones de iluminación en cada habitación, personal y general.(respuesta afirmativa) - No se ha empleado iluminación indirecta en espacios de trabajo en los cuales sea necesario la luz directa, es decir no hay redundancia de iluminación.(respuesta afirmativa) - No hay exceso de iluminación (respuesta afirmativa) - Se tienen circuitos de iluminación independientes en las zonas de parqueaderos, además de incluir iluminación variable (respuesta negativa) - Se han empleado herramientas de software que permitan ver las opciones de iluminación artificial. (respuesta afirmativa) 	<ul style="list-style-type: none"> • 3,2/4 ENE • 2,8/4 CAL 	<ul style="list-style-type: none"> • 0/4 ENE • 0/4 CAL
70	Analiza si el hotel realizo un estudio y tuvo en cuenta datos técnicos de las eficiencias de la iluminación artificial interior	<p>Pregunta con evaluación porcentual y selección</p> <p>Porcentaje de zonas iluminadas con sistemas con valores de eficiencia energética mayores al 60%:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zonas de representación: entre 60 y 100% - Zonas de no representación. (llámese no representación cuarto de ropas y otros lugares 	<ul style="list-style-type: none"> • 4/4 ENE 	<ul style="list-style-type: none"> • 0/4 ENE

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

		están iluminados artificialmente pocos minutos al día en condiciones normales): entre 60 y 100%		
71	Coloque lámparas con una adecuada temperatura de color.	NO APLICA PARA EL HOTEL: Medida específica para edificación de oficinas		
72	Analiza la automatización de la luz artificial dependiendo de factores tales como la iluminación natural y la incidencia de esta en espacios	<p>Pregunta tipo check-list con cinco numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p>- Se tiene una gestión de la iluminación artificial en función de los aportes de luz natural. (respuesta afirmativa)</p> <p>- Se puede regular la intensidad de la luz en cada habitación. (respuesta afirmativa)</p> <p>- Iluminación con sensores en ascensores. (respuesta afirmativa)</p> <p>-Apagado automático en las instalaciones por sensores (respuesta afirmativa)</p> <p>- Es posible encender la iluminación con temporizador (respuesta afirmativa)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 3/3 ENE • 4/4 CAL 	<ul style="list-style-type: none"> • 0/3 ENE • 0/4 CAL

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

73	Analiza la iluminación exterior utilizada contemplando si esta tiene más del 75% de la energía requerida proveniente de recursos renovables	<p>Pregunta tipo check-list con cinco numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p>- Los valores medio de luminancia media en parques y exteriores no superan en un 15% los valores del ITC-EA-02 del RD 1980/2008 (no aplica)</p> <p>- Más de 75% de las luminarias tienen energía procedente de fuentes alternativas.(respuesta negativa)</p> <p>-Elementos que evitan que la contaminación lumínica ascendente, hacen que el flujo hemisférico instalado sea de un 30% a los valores mínimos instalados en la tabla 2 del ITC-EA-03. (no aplica)</p> <p>- No existe iluminación ornamental exterior.(respuesta afirmativa)</p> <p>- No existe iluminación ornamental exterior que supere los niveles medios establecidos en el ITC-EA-02 del RD 1890/2008, eficiencia energética de iluminación exterior(respuesta negativa)</p>	<ul style="list-style-type: none"> •ATM 1,5/3 •ENE 0,6/3 •ECO 1/2 	<ul style="list-style-type: none"> •ATM 1,2/3 •ENE 0,45/3 •ECO 0,8/2
74	Aplica si los ascensores son de alta eficiencia energética	<p>Pregunta tipo check-list con dos numerales</p> <p>-Se tiene ascensores de última generación. (respuesta afirmativa)</p> <p>-- Se tienen criterios de selección de maniobra de ascensores</p>	<ul style="list-style-type: none"> •RES 1/1 •ENE 1/2 	<ul style="list-style-type: none"> •RES 1/1 •ENE 1/2

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

75	Las memorias de cálculo y presupuestos son evidencia de que se ha planificado electrodomésticos certificados como respetuosos con el medio ambiente	Pregunta tipo check-list con tres numerales -Se tienen electrodomésticos tipo A o eco etiquetas tipo 1. (respuesta afirmativa) -Equipo eléctricos-electrónicos certificados con tipo 1 - los electrodomésticos contemplan consumos de agua y tienen eco etiquetas	<ul style="list-style-type: none"> • 2/2 ENE • 3/3 AGP 	<ul style="list-style-type: none"> • 0/2 ENE • 0/3 AGP
76	Contempla si hubo una regulación de la presión de los sistemas de suministro de agua	Pregunta tipo check-list con un numeral -Se tiene regulación de la presión en grifos, entre 1,5 y 3 bares. (respuesta afirmativa)	<ul style="list-style-type: none"> • AGP 4/4 • AGG 3/3 	<ul style="list-style-type: none"> • AGP 0/4 • AGG 0/3
77	Diseños de instalaciones hidrosanitarias con detección de fugas y picos de consumo	Pregunta tipo check-list con tres numerales -Se tiene sectorizada la red de agua potable (respuesta afirmativa) . -Incorporación de dispositivos que detecten fugas (respuesta afirmativa) . -Incorporación de sondas de inundación. (Mecanismo para detectar y drenar el agua, impidiendo una inundación). (respuesta negativa)	<ul style="list-style-type: none"> • 2,8/4 AGP 	<ul style="list-style-type: none"> • 0/4 AGP

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

78	Contempla la instalación de dispositivos que optimicen el ahorro de agua tales como sanitarios con doble pulsador y con descargas menores a 8 litros	<p>Pregunta tipo check-list con tres listas de tres numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p><i>Inodoros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fluxores con doble pulsador y descarga menor de 8 litros (respuesta afirmativa) - Inodoros con cisternas de reducido volumen y con elección de descarga (respuesta negativa) - Detectores de presencia en inodoros. (respuesta negativa) <p><i>Orinales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Urinarios con doble pulsador y descarga menor a 8 litros. (respuesta negativa) - Urinarios secos. (respuesta negativa) - Urinarios con detector de presencia (respuesta negativa) <p><i>Grifos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Grifos con aireadores, reductores de presión o restrictores de flujo (respuesta negativa) - Grifos termostáticos en duchas (respuesta negativa) - Lavamanos con detector de presencia (respuesta negativa) 	<ul style="list-style-type: none"> • AGP 2/5 • AGG 1.5/4 	<ul style="list-style-type: none"> • AGP 0,75/5 • AGG 0,55/4
79	Restringir el uso de agua caliente para las griferías de aseo	<p>Pregunta tipo check-list con un numeral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se tiene restringido el uso de agua caliente para aseo (respuesta afirmativa). 	<ul style="list-style-type: none"> • 1/1 AGP • 1/1 AGG • 1/1 ENE 	<ul style="list-style-type: none"> • 1/1 AGP • 1/1 AGG • 1/1 ENE
80	Analiza el porcentaje de residuos de construcción y demolición producidos en la obra y su porcentaje de reutilización en la misma	<p>Pregunta con evaluación porcentual y selección</p> <p>Porcentaje de volumen de tierra excavado y de los residuos reutilizados en el emplazamiento:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2,25/3MAT • 1,5/2 AGG • 3,75/5 RES • 2,25/3 TRA • 1,5/2 ECO 	<ul style="list-style-type: none"> • 0/3MAT • 0/2 AGG • 0/5 RES • 0/3 TRA • 0/2 ECO

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

		-RCD reutilizado-reciclado (entre 30 y 50%)		
82	Disponga de un local o zona específica para el almacenamiento de los residuos reciclables y cuya recogida no sea normativamente exigible.	Pregunta tipo check-list con tres numerales Número de espacios reservados para almacenamiento de fracciones adicionales a las que exige el CTE (Código Técnico de la Edificación – Gobierno de España) en el caso de vivienda. -1 o 2 -3 o 4 - Más de 4 (respuesta afirmativa)	• RES 4/4	• RES 1,2/4
83	Estudie las diferentes estrategias para gestionar los residuos orgánicos relacionados con la jardinería y similares mediante compostaje.	Pregunta tipo check-list con un numeral -En este proyecto se reserva un lugar para el compostaje de residuos orgánicos o existe un plan de gestión de residuos orgánicos a una planta de compostaje próxima.(respuesta afirmativa)	•1/1 MAT •3/3 RES	•0/1 MAT •0/3 RES
84	Si no existe un adecuado alcantarillado, instale sistemas de tratamiento de pequeña escala de aguas grises y negras	NO APLICA PARA EL HOTEL: Si existe un adecuado sistema de alcantarillado		
85	Instalación sistema para utilizar aguas grises.	Pregunta con evaluación porcentual y selección -Porcentaje en volumen de aguas grises reutilizadas (48%)	• 1/4 AGP • 1/4 AGG	• 0/4 AGP • 0/4 AGG
86	Instalación sistema para uso de aguas lluvias.	Pregunta con evaluación porcentual y selección -Porcentaje anual de agua recogida y utilizada, calculado	• 1.25/5 AGP • 1.25/5 AGG	• 0/5 AGP • 0/5 AGG

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

		en base a las previsiones de lluvia y superficie de recogida considerada (30%)		
87	Realización de un plan para evitar problemas relativos a la calidad del aire interior durante la construcción que puedan evidenciarse en la ocupación.	Pregunta tipo check-list con un numeral -El proyecto contempla un plan para evitar problemas relativos a la calidad de aire interior durante la construcción que puedan manifestarse durante la ocupación.(respuesta afirmativa)	•3/3 CAL	•0/3 CAL
89	Seguimiento del proyecto que verifique el cumplimiento de las medidas de sostenibilidad y eficiencia energética.	Pregunta tipo check-list con un numeral -Se acredita que se ha llevado a cabo la correcta ejecución de las medidas relativas a la sostenibilidad y a la eficiencia energética.(respuesta afirmativa)	•2/2 MAT •3/3 ENE •2/2 AGP •1/1 CAL •3/3 RES	•0/2 MAT •0/3 ENE •0/2 AGP •0/1 CAL •0/3 RES
90	Instalación equipos de control y monitoreo de consumo de agua y energía.	Pregunta tipo check-list con dos numerales y selección si la afirmación es aplicable o no -Equipos de seguimiento de consumos energéticos (respuesta afirmativa) -Equipo de seguimiento de consumos de agua (respuesta afirmativa) -Instalar monitor con consumos y emisiones de CO2 (respuesta negativa)	•2,7/3 ENE •3/3 AGP	•0/3 ENE •0/3 AGP
91	Instalación un sistema de automatización y control integrado online	Pregunta tipo check-list con un numeral -Se ha instalado sistema de automatización y control integrado y/o online que integre todos los sistemas del edificio.(respuesta afirmativa)	•3/3 ENE •3/3 AGP	•0/3 ENE •0/3 AGP

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

93	Incorpore a los documentos del proyecto un documento específico a las medidas de sostenibilidad.	Pregunta tipo check-list con un numeral -Existe un plan específico para aplicar las medidas de sostenibilidad donde se incorpore los aspectos referentes a éstas en el plan de calidad o éstos se incorporan en los pliegos de condiciones.(respuesta afirmativa)	<ul style="list-style-type: none"> •2/2 ENE •2/2 AGP •2/2 AGG •1/1 ATM •2/2 CAL •2/2 RES •1/1 ECO 	<ul style="list-style-type: none"> •0/2 ENE •0/2 AGP •0/2 AGG •0/1 ATM •0/2 CAL •0/2 RES •0/1 ECO
96	Instalación control y monitorización de la humedad.	Pregunta tipo check-list con un numeral -Existen controles de humedad que permiten que la ventilación, climatización y humectación de las zonas de trabajo permanente se mantenga dentro de unos niveles adecuados.(respuesta negativa)	•0/3 CAL	•0/3 CAL
97	Instale control y monitorización de CO2	Pregunta tipo check-list con un numeral y selección si la afirmación es aplicable o no -Se garantiza una concentración menor de 350 ppm.(respuesta negativa)	•0/4 CAL	•0/4 CAL
98	Evitar la entrada de contaminantes exteriores al edificio e instale dispositivos de control.	Pregunta tipo check-list con dos numerales y selección si la afirmación es aplicable o no -Existe filtrado de la zona de oficinas superior al que es legislativamente requerido.(respuesta negativa) -Se han dispuesto sensores de COV`s que permiten la acción automática de las medidas correctoras (respuesta	•0/2 CAL	•0/2 CAL

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

		negativa)		
99	Diseñe un equipo especial para los equipos que puedan generar mayor nivel sonoro, con el propósito de no molestar los huéspedes.	NO APLICA PARA EL HOTEL: No hay lugares con un alto nivel sonoro que puedan afectar a los trabajadores		
100	51. Realice un estudio sobre los medios de transporte utilizados por los futuros usuarios y téngalo en cuenta para el emplazamiento.	Pregunta tipo check-list con tres numerales y selección si la afirmación es aplicable o no -Se ha realizado un estudio sobre medios de transporte utilizados por los futuros usuarios. (respuesta afirmativa) -En un radio de 300 metros máximo de la entrada del edificio, existe un nodo de transporte con una frecuencia inferior a 15 minutos (respuesta afirmativa) -Se han instalado paneles informativos indicando las paradas de los transportes públicos más cercanos junto con los correspondientes horarios y frecuencias. (respuesta afirmativa)	•4.5/4.5 TRA	•3/4.5 TRA

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

10 1	Asegure infraestructura para peatones y ciclistas.	<p>Pregunta tipo check-list con cinco numerales y selección si la afirmación es aplicable o no</p> <p>-Existe camino para bicicletas con conexión al centro urbano. (respuesta negativa)</p> <p>-Existe aparcamiento para bicicletas seguro e iluminado próximo a la entrada de edificio u oficina (respuesta negativa)</p> <p>-los usuarios pueden llegar a pie cumpliendo. (respuesta negativa)</p> <p>a. Los cruces por carretera o de paso a nivel son subterráneos o están regulados por semáforos. (respuesta negativa)</p> <p>b. El firme está adecuadamente pavimentado evitando la formación de barro en situaciones de lluvia</p> <p>c. Estos caminos no cruzan emplazamientos causantes de mal olor, polvo, etc (respuesta negativa)</p> <p>-En caso de que el acceso del edificio deba realizarse atravesando una zona de aparcamiento: (No aplica)</p> <p>a. Existen barreras físicas que impiden que los vehículos invadan los accesos peatonales.</p> <p>b. Se ha colocado señalización de precaución en los cruces entre los acceso peatonal y las zonas de rodadura</p> <p>-Instalaciones y equipamientos para los trabajadores dentro del edificio, con duchas, taquillas para la ropa y lugares</p>	•0.4/4 TRA	•0 /4 TRA
---------	--	--	------------	-----------

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

		para el secado de la ropa sucia.(respuesta afirmativa)		
10 2	Proporcione parqueadero preferencial para medios de transporte más sostenibles.	NO APLICA PARA EL HOTEL: El edificio tiene poco espacio, por lo que los aparcamientos son justos con la norma y no hay espacio para hacerlo preferencial		
10 4	Disminución del consumo de energía provisional utilizando otras formas singulares de obtención y aprovechamiento de energía.	Pregunta con evaluación porcentual -Porcentaje de energía demandada que es cubierta mediante las soluciones consideradas (respuesta negativa)	• 0/5 ENE	• 0/5 ENE

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Ejemplos

Se presentan a continuación algunos ejemplos de las 104 actividades calificadas anteriormente para la construcción tradicional, de manera que el lector pueda comprender el proceso de calificación establecido por el aplicativo

- En la actividad 1 se pide elegir la zona de la edificación en un área urbana, evitando la ubicación en parcelas no desarrolladas anteriormente. Se califican transporte y suelo por medio de dos preguntas que involucran la ubicación de la edificación en una trama urbana y si se ubica en una parcela desarrollada con anterioridad, tanto la construcción sostenible como la tradicional obtuvieron 5/5 en transporte y 5/5 en uso del suelo ya que cumplen estas dos medidas y conlleva a que el transporte sea más sencillo por estar trama urbana y en suelo por realizarse en una parcela desarrollada con anterioridad, que a su vez disminuye la utilización de nuevos suelos.
- En la actividad 5 correspondiente al enunciado “Analizar la mejor ubicación para los aparcamientos, teniendo en cuenta sus consumos en la etapa de construcción y de operación (energía necesaria, excavaciones, uso del suelo)” se observa como tiene repercusión sobre los factores de energía, residuos, uso del suelo y materiales, esto se debe a que la ubicación del parqueadero puede traer repercusiones sobre la construcción como mayores movimientos de tierra (si se hace bajo rasante), mayores cantidades de suelo utilizado por la edificación (si se hace en el exterior) o mayor gasto energético de ventilación (si se hace bajo rasante). De esta manera si en esta actividad se cambian los porcentajes se observa cómo cambia la calificación para cada uno de los factores propuestos, que para el caso de análisis de la construcción sostenible fue 0 para materiales, energía y materiales pero 3 puntos de 3 posibles en uso del suelo, por las implicaciones mencionadas anteriormente y conociendo que los parqueaderos del Terra Bio-Hotel se ubicaron en interiores bajo rasante.
- En la actividad 9 se tiene en cuenta integración de xerojardinería en el proyecto, la cual consiste en una correcta elección de las especies a utilizar en los jardines, por sus condiciones de plagas, si son autóctonas y sus necesidades similares de agua y luz. En la construcción sostenible se realizó una cuidadosa elección de las especies a utilizar y de esta manera se obtuvo un 4 de 4 puntos en aguas potable ya que esta práctica no exigirá riegos extras tan frecuentes en comparación a jardines que no se escojan su flora con los criterios planteados anteriormente. También gana 3 puntos de 3 en ecosistemas por conservar la flora nativa del lugar del proyecto, que promueve todas las interacciones ecosistémicas de la zona. La construcción tradicional obtuvo 0 en los dos factores ya que los jardines se realizan mayoritariamente con diseños de estética simplemente.
- En la actividad 16 se contempla la utilización de materiales con contenidos reciclados en la construcción de estructura, cubierta, cerramientos de fachada,

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

divisiones interiores, carpinterías, pavimentos e instalaciones, dónde se califican los factores de residuos y materiales debido a que el reciclaje disminuye el consumo de materias primas. Aquí se consiguieron en la construcción sostenible 1.25 de 4.25 puntos en materiales y 1.2 de 3.4 en residuos ya que solo se pudo reciclar residuos de construcción y demolición para la mamposterías y elementos no estructurales, por el contrario la construcción tradicional obtuvo 0 en los dos factores ya que no se utilizan productos reciclados en los componentes de la obra establecidos,

- En la actividad 31 se preguntaba por la optimización en la orientación de las diferentes zonas del edificio. Para el caso de la construcción sostenible, esta realizó análisis bioclimático de cada uno de los pisos de manera independiente, para observar los requerimientos de temperatura y de esta manera se logró ubicar de mejor manera los espacios que no necesitaban de cargar térmicas en donde menor incidencia solar se tenía. Esta práctica consiguió un puntaje de 4 puntos de 4 en energía, ya que disminuye la demanda del funcionamiento de los aires acondicionados en las zonas con una necesidad de temperatura “fresca” para los huéspedes y 3 puntos de 3 posibles en calidad interior por las mejoras en el confort térmico de los usuarios. Para la construcción tradicional se obtuvo 0 puntos para los dos factores ya que no se toman en cuenta este tipo de medidas.

Luego de calificar las actividades propuestas por el gestor ERAS, este arrojó la calificación para cada uno de los factores que comprenden la sostenibilidad de la edificación (Materiales, Ecosistemas, Transporte, Uso del Suelo, Residuos, Calidad Interior, Atmósfera, Aguas Grises, Agua Potable, Energía) y se presentan en los siguientes gráficos:

> CALIFICACIÓN POR AREAS		P. OBTE.	MAT	ENE	AGP	AGG	ATM	CAL	RES	SUE	TRA	ECO
(85-100) I										100,0		
(71-84,99) II		72,07							73,85		72,07	
(57-70,99) III			60,31	69,36	69,50							58,84
(43-56,99) IV						55,42		56,13				
(29-42,99) V							40,91					
(15-28,99) VI												
(0-14,99) VII												
>> TOTAL (máx. puntuación obtenible)		100	7,00	33,00	2,00	1,00	3,00	8,00	12,00	16,00	14,00	4,00
> PUNTOS PARCIALES												
Puntuación Obtenida			23,70	88,40	27,80	13,30	6,30	37,55	38,55	0,00	15,35	20,30
Puntuación máxima posible			39,30	127,45	40,00	24,00	15,40	66,90	52,20	8,00	21,30	34,50
Porcentaje Obtenido			60,31%	69,36%	69,50%	55,42%	40,91%	56,13%	73,85%	100%	72,07%	58,84%
f. ponderación			100,00	7,00	33,00	2,00	1,00	3,00	8,00	12,00	14,00	4,00
> PUNTOS FINALES												
Obtenidos			72,07	4,22	22,89	1,39	0,55	1,23	4,49	8,86	16,00	10,09
Posibles			100,00	7,00	33,00	2,00	1,00	3,00	8,00	12,00	14,00	4,00

Ilustración 3.4 Calificación ERAS para el Terra Bio-Hotel

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

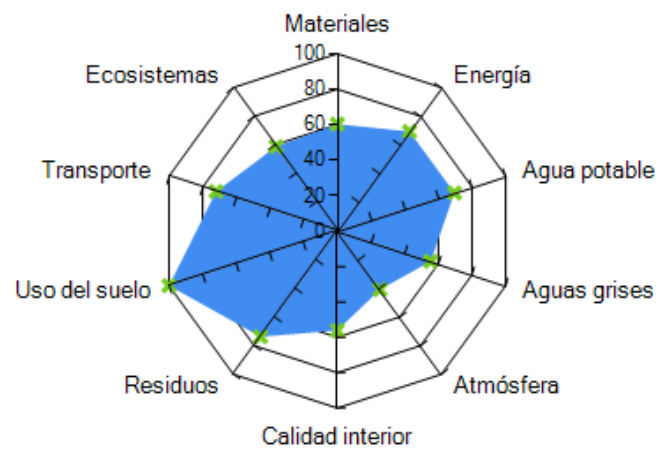


Ilustración 3.5 Gráfico ERAS para el Terra Bio-Hotel

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Se presentan a continuación algunas de las edificaciones que han utilizado las Guías de Sostenibilidad del País Vasco, con sus resultados encontrados:

EDIFICIO	PROYECTISTA	FASE	TIPOLOGÍA	PUNTUACIÓN GLOBAL GUÍAS	REPARTO POR ÁMBITOS
Vicinay Sestao Nueva sede (Bizkaia)	CSM Arquitectos	Edificio terminado	Industrial	66,72 - Nivel III	
Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz Remodelación del Palacio Europa. Fase II (Araba/Álava)	Equipo de Projectistas del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz	Edificio terminado	Oficinas	71,53 - Nivel II	
Ayuntamiento de Amorebieta-Etxano (Bizkaia)	Maab Arquitectura	Edificio terminado	Oficinas	59,89 - Nivel III	
CAF-Beasain (Gipuzkoa)	Manuel Arizmendi Unzueta	Edificio terminado	Oficinas	57 - Nivel III	

Ilustración 3.6 Casos de éxito 1 (IHOBE, 2014)

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

EDIFICIO	PROYECTISTA	FASE	TIPOLOGÍA	PUNTUACIÓN GLOBAL/DIPLOMA	REPARTO POR ÁMBITOS
Hotel Meliá (Bizkaia)	Ricardo Legorreta	Edificio terminado	Vivienda	59,02 - Nivel III	
Departamento de Vivienda del Gobierno Vasco Promoción de 26 viviendas de protección oficial (Durango, Bizkaia)	Altor Fernández Oneka	Edificio terminado	Vivienda	66,15 - Nivel II	
Haur Eskola Endrike Knörr Vitoria-Gasteiz (Áraba/Álava)	Bortzalaritz Tejada	Edificio terminado	Oficina	63,32 - Nivel III	
IK4-TEKNIKER Nuevo edificio en el Polígono Tecnológico de Eibar (Gipuzkoa)	Joaquín Montero	Edificio terminado	Industrial	63,38 - Nivel III	

Ilustración 3.7 Casos de éxito 2 (IHOBE, 2014)

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

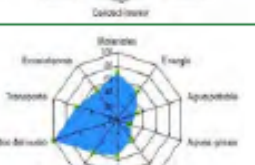
EDIFICIO	PROYECTISTA	FASE	TIPOLOGÍA	PUNTUACIÓN GLOBAL/DIPLOMA	REPARTO POR ÁMBITOS
Idom Ingeniería Nueva sede (Bizkaia)	ACXT-IDOM	Edificio terminado	Oficinas	67,96 - Nivel III	
SPRILUR Polígono Industrial de Matsaria (Gipuzkoa)	Estudio K, S. Coop.	Edificio terminado	Industrial	62,39 - Nivel III	
Ayuntamiento de Bermeo Nueva lonja de pescado (Bizkaia)	Ramón Ruiz-Cuevas	Proyecto	Industrial	78,39 - Nivel II	
Osakidetza Centro de Salud (Portugalete, Bizkaia)	Alonso Sáez Miera & González Ayo Arquitectos Asociados	Edificio terminado	Oficina	63,45 - Nivel II	
Kutxabank Edificio Ekogunea (Gipuzkoa)	Labayen Arquitectos S.C.P.	Edificio terminado	Oficinas	62,85 - Nivel III	

Ilustración 3.8 Casos de éxito 3 (IHOBE, 2014)

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

4. VIABILIDAD DE LAS PRÁCTICAS SOSTENIBLES PARA MEDELLÍN

En este capítulo se pretende suministrar información adicional para darle valor a las prácticas que tengan una mayor viabilidad para ser aplicadas en el Valle de Aburrá. Este análisis se realiza por medio de encuestas a profesionales, análisis de inversiones en ahorros de agua y energía, beneficios tributarios y el modelo de ordenamiento local.

4.1.1 Percepción de profesionales frente a la construcción sostenible

Con el propósito de encontrar las prácticas más aplicables para el Valle de Aburrá, se planteó conocer primero cuales son los aspectos ambientales, sociales y económicos más importantes a tratar en las condiciones locales. En relación a lo expuesto anteriormente se optó por tabular, promediar y analizar los resultados de una encuesta sobre dichos aspectos mencionados, realizada a 15 profesionales de último semestre de especialización en construcción sostenible del Colegio Mayor en convenio con la Universidad Nacional de Medellín.

En dicha encuesta los profesionales le dan un porcentaje de importancia a cada una de las categorías planteadas sobre la construcción sostenible. Las categorías se dividen en temas que ayudan al encuestado a ubicarse en lo que se está evaluando específicamente. Los resultados se presentan a continuación

Tabla 4.1 Encuesta especialización construcción sostenible

COMPONENTE	CATEGORIA	TEMA	PUNTUACIÓN POR CATEGORIA (%)	PUNTUACIÓN POR COMPONENTE (%)
SOCIAL	1. Accesibilidad	Red de Carriles para Bicicletas	7,9	36,2
		Red de caminos peatonales accesibles		

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

		Servicios públicos e instalaciones accesibles		
		Transporte público accesibles		
	2. Comunicación	Diseño del edificio	5,7	
		Mantenimiento del edificio		
	3. Bienestar de los usuarios y ocupantes	Confort de los usuario del edificio	10,0	
		Salud y seguridad personal		
		Accesos a espacios		
	4. Seguridad	Diseño contra el crimen	3,9	
	6. Valores sociales y culturales	Estética del edificio y contexto	8,74	
		Sensibilidad a la comunidad local		
		Responsabilidad social y ética		

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

		Impacto estético y contextual		
ECONOMICO	1. Efectos colaterales, externalidades	Valor de la imagen	7,40	29,60
		Impactos locales y regionales		
	2. Financiación y gestión	Gestión del valor	8,60	
	3. Valor del Ciclo de Vida	Valor patrimonial	13,6	
		Mantenimiento		
		Costo de Ciclo de Vida		
MEDIOAMBIENTAL	1. Biodiversidad	Mejora del Ecosistema local	7,16	34,20
		Eutrofización		
		Mitigación del impacto sobre el ecosistema local		
	2. Cambio Climático	Acidificación y destrucción de la capa de Ozono	7,69	
		Emisión de Gases Efecto Invernadero		

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

	3. Riesgos en la gestión ambiental y riesgos geofísicos	Riesgo climático y geológico	6,94	
		Gestión Ambiental		
	4. Consumo de recursos	Uso del suelo/consumo de suelo	12,41	
		Consumo de materiales		
		Prevención en la generación de residuos		
		Gestión Integral de agua		

Por medio de las encuestas se puede observar que las tres componentes de la sostenibilidad arrojan porcentajes similares, con un 36.2% para la componente social, 29.6% para la componente económica y 34,2% para la componente ambiental, presentando una leve inclinación favorable hacia las prácticas socio ambientales.

A continuación se presentan las categorías más significativas arrojadas por la encuesta y que a su vez definirían un rumbo de las prácticas con un mayor impacto en su aplicación.

- En la componente social la categoría que más puntuación obtuvo fue “bienestar de los usuarios y habitantes”, la cual se encarga del confort del usuario y la salubridad de la construcción en su operación.
- En la componente económica la categoría que resalto fue “valor del ciclo de vida”, esta categoría contempla temas de valor patrimonial y costos de ciclo de vida incluyendo el mantenimiento.
- En la componente ambiental o ecológica la categoría de mayor relevancia en los resultados fue “el consumo de recursos”, tanto en materiales, agua y suelo, como en la gestión de los residuos y la prevención de la generación de estos.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

- En la componente social se destaca “Valores sociales y culturales”, que comprende la responsabilidad con la comunidad que tendrá involucrada el proyecto de manera directa e indirecta.

4.1.2 Variación en costos de agua y energía para Medellín

Es importante analizar la variación de los costos de agua y energía para determinar que prácticas ambientales son más viables económicamente, teniendo en cuenta la pérdida de valor del dinero en el tiempo y el aumento de la tarifa de los servicios públicos.

Se propone a continuación un análisis útil a la hora de determinar el ahorro monetario real que se tiene de energía y agua en un periodo determinado, esto con el fin de establecer la viabilidad de aplicar determinadas prácticas de ahorro de energía y agua en Medellín, ya que al demostrar que prácticas generaran mayores ahorros teniendo en cuenta el precio de los servicios públicos, se tiene un argumento adicional para su implementación.

Se realizará un ejemplo con un periodo de 22 meses (Enero del 2013 a Octubre del 2014), donde se analiza la variación de los precios de la energía, el acueducto, alcantarillado y la devaluación de la moneda colombiana.

Tabla 4.2 Tarifas energía

Periodo a analizar	Tarifa COP/Kw – Sector comercial
Enero de 2013	405,56
Febrero de 2013	406,28
Marzo de 2013	405,37
Abril de 2013	415,03
Mayo de 2013	420,06
Junio de 2013	409,51
Julio de 2013	409,79
Agosto de 2013	423,28
Septiembre de 2013	424,59

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Octubre de 2013	418,42
Noviembre de 2013	416,96
Diciembre de 2013	401,77
Enero de 2014	419,72
Febrero de 2014	415,29
Marzo de 2014	429,03
Abril de 2014	423,1
Mayo de 2014	431,56
Junio de 2014	440,2
Julio de 2014	449
Agosto de 2014	457,98
Septiembre de 2014	460,73
Octubre de 2014	437,88

Identificando el comportamiento de los precios de la energía en los últimos dos años identificamos que los datos han tenido un incremento promedio de 2,10% mensual.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

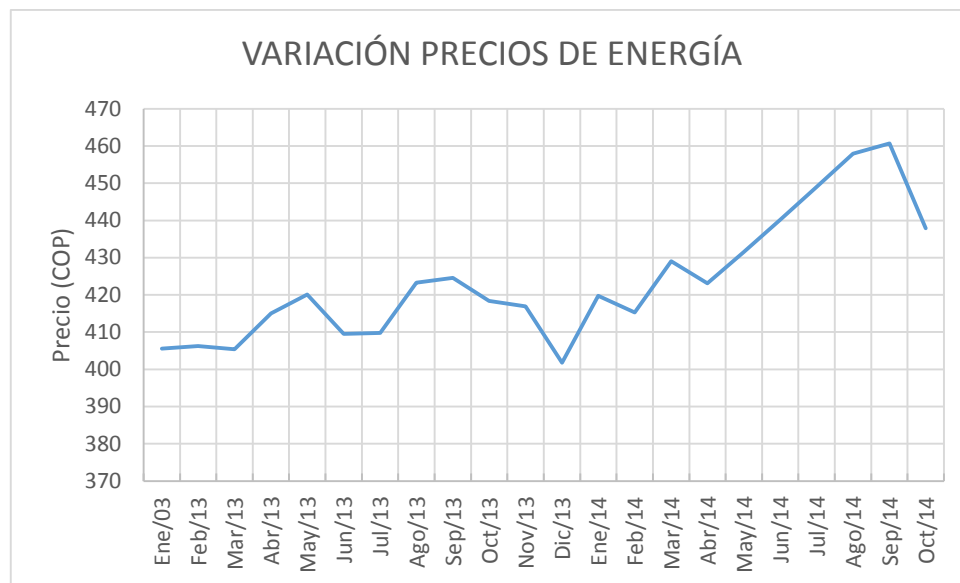


Ilustración 4.1 Variación precios energía

Tabla 4.3 Tarifas de agua

Periodo a analizar	Acueducto COP/m3 – Sector Comercial	Alcantarillado COP/m3 – Sector Comercial
Enero de 2013	1644,84	2483,04
Febrero de 2013	1645,22	2484,96
Marzo de 2013	1645,22	2486,36
Abril de 2013	1645,22	2485,95
Mayo de 2013	1645,22	2488,04
Junio de 2013	1645,22	2488,02
Julio de 2013	1645,22	2464,68
Agosto de 2013	1645,22	2487,84

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Septiembre de 2013	1645,22	2481,18
Octubre de 2013	1645,22	2484,87
Noviembre de 2013	1645,22	2484,17
Diciembre de 2013	1645,22	2485,98
Enero de 2014	1645,22	2485,86
Febrero de 2014	1645,61	2486,82
Marzo de 2014	1645,61	2488,1
Abril de 2014	1645,61	2487,62
Mayo de 2014	1704,73	2475,59
Junio de 2014	1704,73	2573,8
Julio de 2014	1704,73	2552,1
Agosto de 2014	1704,73	2576,07
Septiembre de 2014	1704,73	2578,09
Octubre de 2014	1704,73	2579,44

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

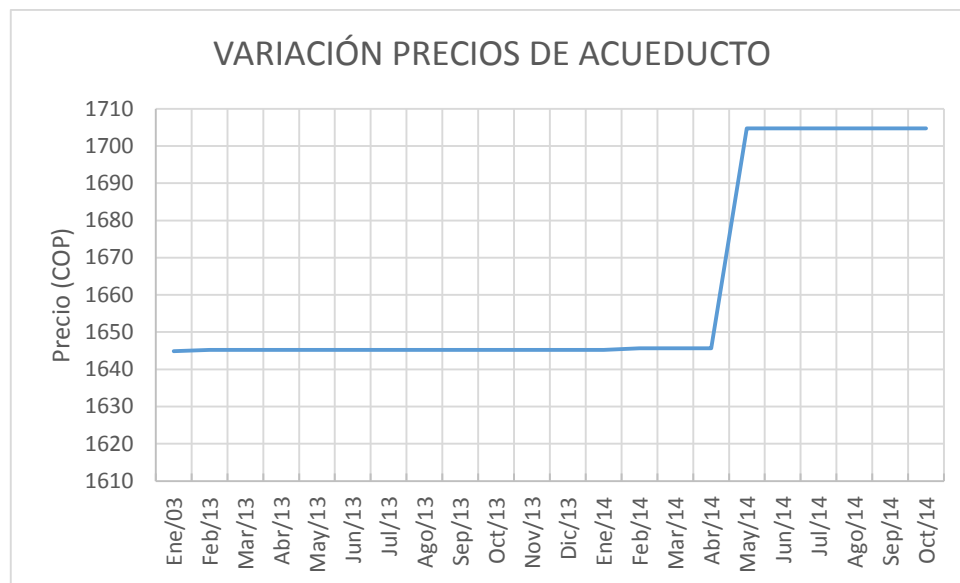


Ilustración 4.2 Variación precio acueducto

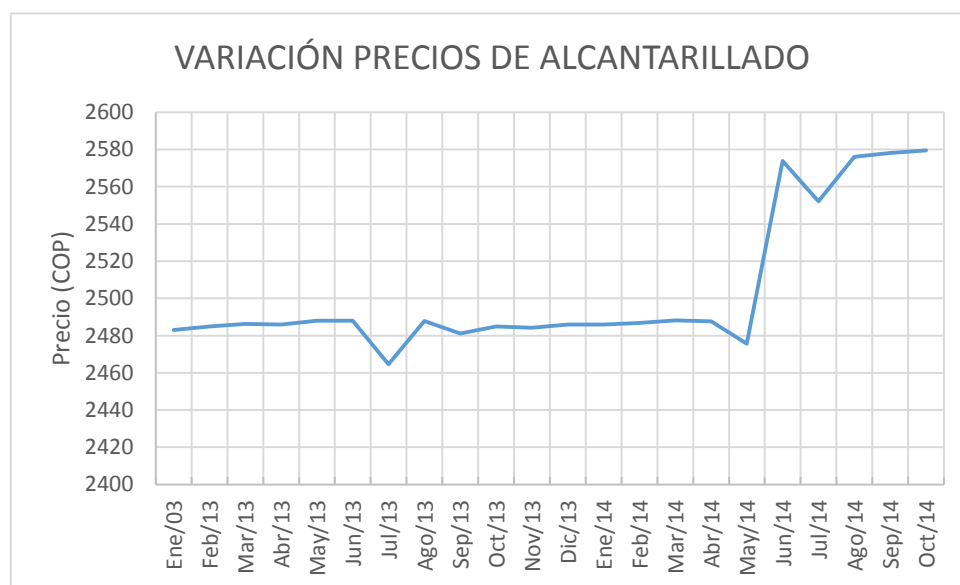


Ilustración 4.3 Variación precio alcantarillado

La variación de la tarifa de acueducto aumentó a una tasa de 3,23% promedio mensual y la de alcantarillado a una tasa de 4,25% promedio mensual.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Luego se procede a encontrar la devaluación promedio del peso Colombiano en el periodo establecido.

La devaluación promedio del peso colombiano en el periodo de Enero del 2013 y Agosto del 2014 fue de 2,21%.

Tabla 4.4 Devaluación de la moneda

Periodo a analizar	Devaluación
Enero de 2013	0,0244
Febrero de 2013	0,0196
Marzo de 2013	0,0145
Abril de 2013	0,0246
Mayo de 2013	0,0160
Junio de 2013	0,0271
Julio de 2013	0,0269
Agosto de 2013	0,0245
Septiembre de 2013	0,0273
Octubre de 2013	0,0272
Noviembre de 2013	-0,0010
Diciembre de 2013	0,0264
Enero de 2014	0,0277
Febrero de 2014	0,0015
Marzo de 2014	0,0248
Abril de 2014	0,0220
Mayo de 2014	0,0264

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Junio de 2014	0,0245
Julio de 2014	0,0282
Agosto de 2014	0,0305
Promedio	2,21%

FUENTE: Banco de la Republica de Colombia

Así que, si se hace un análisis de una inversión ambiental, contemplando tanto los costos de la devaluación del dinero invertido en el tiempo, como la variación estimada del costo de los servicios públicos en los años futuros, incluyendo el valor de estos costos en el tiempo, podrá decirse que prácticas ambientales pueden traer mejores ahorros económicos para el inversionista.

Teniendo los valores actuales del incremento del costo de los servicios públicos y la devaluación de la moneda, se puede encontrar el factor de ahorro real para un periodo determinado. Para este análisis usaremos la ecuación de “Modify single present value with escalation” utilizada por la empresa española Gestor Energético Econova S.L para calcular los ahorros reales causados por inversiones ambientales, teniendo en cuenta la devaluación de la moneda y el aumento en la tarifa de los servicios públicos en el tiempo.

*Modified Single Present Value with escalation (SVP *)(Single = for a specific year)*

$$f = [(1 + e)/(1 + d)]^n$$

Donde

n= tiempo en el cual se quiere conseguir el factor de ahorro

e= “*escalation rate*” o incremento en el costo de los servicios públicos

d= devaluación de la moneda.

f = factor de ahorro real

Por medio de esta metodología se encuentran entonces los factores por los cuales se debe multiplicar el ahorro previsto de energía y aguas para obtener el ahorro real en un periodo requerido. A continuación se muestran los resultados del ejemplo realizado:

- Para ahorros energéticos: 0,974

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

- Para ahorros en agua potable: 1,269
- Para ahorros en alcantarillado: 1,607

Los datos anteriores pueden multiplicarse por el ahorro esperado de algún proyecto y poder obtener así el real. Por ejemplo, si algún proyecto tiene un ahorro esperado de \$2.000.000 en agua potable para el próximo año, debería multiplicar ese ahorro por el factor correspondiente, así:

$$2.000.000 * 1,269 = 2.538.000$$

De esta manera se encuentra que el ahorro real es de \$2.538.000

4.1.3 Viabilidad de prácticas según beneficios tributarios y normativos

- El compostaje, la reutilización, el reciclaje de residuos y prácticas que disminuyan la generación de residuos, permite a los multiusuarios del servicio de aseo, disminuir la tarifa de recolección de residuos sólidos por medio de la realización de un aforo extraordinario, pagado por los multiusuarios, en el cual la empresa prestadora del servicio de aseo verifica que la generación de residuos sea menor. Esto es incentivado por la resolución CRA 236 de 2002.

Es importante tener en cuenta la resolución 233 de 2002, modificada por la resolución 247 de 2003, la cual reglamenta la opción tarifaria, los detalles de facturación del servicio de aseo y su procedimiento de ejecución teniendo en cuenta quienes son los responsables de los aforos necesarios para que se pueda aprovechar el incentivo, ecuaciones para calcular los cargos fijos de cada usuario, el manejo que se le debe dar a aquellos inmuebles que estén desocupados y que entren dentro del grupo multiusuario, entre otros detalles.

- Instalación de sistema para la colección de aguas lluvias con el incentivo otorgado por la resolución 2532 de 2001 por el cual se reglamenta el artículo 424-5 del estatuto tributario, con el cual se obtiene una exención de IVA (impuesto al valor agregado) sobre la inversión realizada en el sistema colector de aguas lluvias.
- Compra de maquinaria exenta de IVA, necesaria para elaborar bloques utilizables en construcción, que contengan RCDs (residuos de construcción y demolición), tales como el bloque BSC (bloque de suelo cemento) o BTC (bloque de tierra comprimida), ya que este tipo de maquinaria se cataloga como “maquinaria o equipo de control ambiental, reciclado y extrusión de los residuos”
- Con el artículo 158-2 del estatuto tributario se pueden justificar prácticas para que se deduzca anualmente de la renta, el valor de las inversiones que requieren las prácticas tales como sistemas de reutilización de aguas grises para riego y cisterna o vaciado de inodoros. Este beneficio tributario también puede ser aplicable a sistemas de control de emisiones atmosféricas, construcción de sistemas de tratamiento secundario y terciario de aguas, compra de baños secos,

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

compra de equipos para aprovechar la humedad relativa del aire, sistemas de aprovechamiento de residuos biodegradables, entre otros.

4.1.4 Prácticas ambientales factibles de acuerdo al desarrollo urbano del Valle de Aburrá.

- Habilitar el espacio de parqueaderos y duchas para mano de obra o personal que trabaje en proyectos de construcción de oficinas o proyectos comerciales, es una práctica sostenible que se articula con la política local de sistema integrado de transporte “Encicla”. Es una estrategia de movilidad que tiene mayor fuerza en los proyectos que se encuentren en las vías marcadas en verde en el siguiente mapa. Los puntos que aparecen demarcados con un ciclista, son aquellos en los cuales se pueden entregar o reclamar las bicicletas.

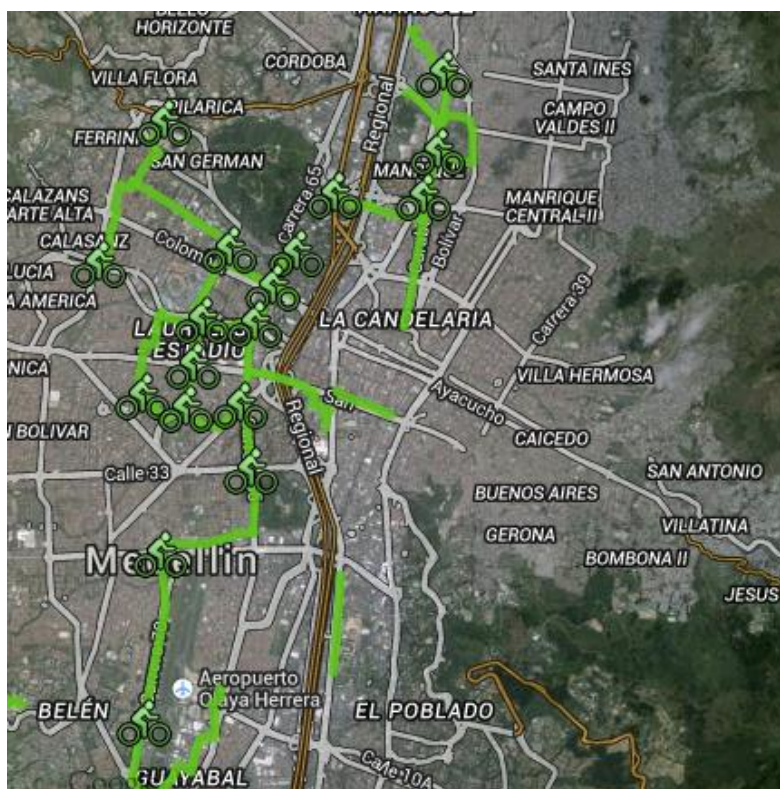


Ilustración 4.4 Encicla Medellín (Ruta del mapa: <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=zPX5h8-Dit1E.kCJGKzsm3Qb4&hl=en>)

- Debido a la inversión que tiene Medellín en transporte público y la proyección de continuar con este mismo esquema con proyectos como Metro Plus, Metro Cable y el Tranvía, se le da un valor agregado a las prácticas enfocadas a la incorporación

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

de transporte público al proyecto, tanto para la etapa de construcción de la misma como para su operación.

- La reutilización de aguas grises es una práctica viable, considerando que el 65,4% del agua potable consumida por las residencias de la ciudad de Medellín, se convierte en aguas grises que pueden ser aprovechadas para usos tales como descargas de inodoros, riego de plantas o limpieza general, disminuyendo el consumo de agua potable en por lo menos 96 litros diarios de agua en una casa de 4 personas. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá & Institución Universitaria Colegio Mayor, 2010)
- Otra práctica que se hace viable en el Valle de Aburrá es la recolección de aguas lluvias, que puede ser utilizada para el aseo del proyecto, descarga de inodoros y el riego de plantas. Lo anterior debido a que el Valle de Aburrá posee una pluviosidad promedio de 1670 mm de agua al año, lo que quiere decir que cada metro cuadrado tiene la capacidad de almacenar 1670 litros al año. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá & Institución Universitaria Colegio Mayor, 2010)
- Debido al alto nivel de ocupación de Medellín, la reutilización de escombros en obra es una de las prácticas más viables para las condiciones locales, ya que en la ciudad no se habilita espacio en zona urbana para uso como escombrera, esto según el artículo 35 del acuerdo municipal 46 de 2006, de esta manera si se implementan actividades de reutilización y reciclaje, se estaría disminuyendo en gran medida los largos viajes que se realizan para poder disponer legalmente los escombros generados en obra.

De esta manera puede cumplirse el decreto 1609 de 2013 que reglamenta el acuerdo municipal 062 de 2009, que exige en el artículo 17, que cualquier entidad pública, empresa privada o persona natural que realice obras de infraestructura, construcción de edificaciones deben incluir en los estudios, la reutilización de elementos generados en la construcción o el desmantelamiento, en un porcentaje no inferior al 5% de los metros cuadrados del proyecto.

Para reutilizar los RCD's de obra se puede implementar la elaboración de bloques a base de residuos como el BSC (Bloque de Suelo Cemento), bloque cuya proporción corresponde a 90% suelo que puede ser reciclado de la obra y el 10% restante lo constituye usualmente cemento Portland y debe tener una resistencia de 40 MPa en el momento de su entrega (Bedoya Montoya, Yepes Gaviria, &

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Gómez Eusse, 2012). La normativa que regula este bloque es la norma técnica Colombiana 5324 del Icontec.

También es factible estabilizar el suelo utilizado para la elaboración de bloques con geo polímeros, haciendo bloques conocidos como BTG, estos geo polímeros son producidos mediante una reacción química que se le hace a un aluminosilicatos y a una solución alcalina activadora, que para el caso de Medellín puede usarse piedra pómez en porcentajes entre el 5 y el 10% para disminuir la erosión de los bloques, aumentar su vida útil y disminuir la utilización de cemento. (Bedoya Montoya, Yepes Gaviria, & Gómez Eusse, 2012)

La UPME, Unidad de Planeación Minero Energética ha clasificado el consumo energético del sector de la construcción en: producción de materiales, transporte de materiales, ejecución del proyecto, fase operativa y como último demolición y reciclaje. De estas fases el 80% del consumo energético es demandado durante la operación de la edificación y el 10% en la producción de los materiales, por lo cual se le debe prestar principal atención a prácticas que aumenten la eficiencia energética en dichas fases, como se pueden destacar iluminarias de alta eficiencia, equipos y maquinaria de última generación, diseño bioclimático, entre otras. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá & Institución Universitaria Colegio Mayor, DOCUMENTO TÉCNICO DE BASE PARA LA ELABORACIÓN DE UNA POLÍTICA PÚBLICA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE PARA EL VALLE DE ABURRÁ, 2010)

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La metodología ERAS es un útil mecanismo de evaluación, debido a que, siendo gratuito tiene en cuenta alrededor de 100 prácticas ambientales a considerar en un proyecto constructivo, en el que de manera sencilla y gratuita se puede conocer los puntos fuertes y débiles de la sostenibilidad de una edificación. La metodología explora de ampliamente los ámbitos de la construcción sostenible tanto para el diseño como para la construcción y operación.

El mecanismo a pesar de sus ventajas presenta insuficiencias que se presentan a continuación:

- Evaluación insuficiente de la componente social directa del proyecto.
- Algunas preguntas se hacen a manera de check-list, lo que genera poca exactitud a la hora de medir verdaderamente que tanto se aplicó la medida.
- Al ser la primera versión, cuenta con algunos errores en el funcionamiento básico de la misma.
- La ponderación para los factores de agua potable y aguas grises son de 2% y 1% respectivamente, dando muy baja importancia este medio tan importante y por otro lado tiene un porcentaje muy alto para la energía con un 33%.

Luego de analizar las prácticas sostenibles que tuvo el Terra Bio-Hotel y realizarle la evaluación por medio del gestor ERAS, se obtuvo una calificación de 72,07 y de esta manera situarse en un nivel 2 (Ver niveles en el capítulo “Sistemas y herramientas de evaluación”), el cual comparando con las edificaciones españolas presentadas en las ilustraciones 6,7 y 8 (dentro de las cuales se encuentra la evaluación del Hotel Meliá), obtiene el segundo mayor puntaje general.

Para crear una visión más global del puntaje obtenido, se puede comparar con el resultado de la certificación LEED para el Terra Bio-Hotel, el cual se expone en la PLEA (Passive & Low Energy Architecture) del 2012 en el artículo “LEED Certification in Colombia: At the edge between sustainable design and Greenwash”, donde se realiza una calificación al hotel con los parámetros de la metodología LEED y obtuvo la calificación más alta de esta metodología la cual es LEED Platinum.

A continuación se presenta una comparación de la evaluación del Terra Bio-Hotel con la evaluación de la construcción tradicional: donde se observa gráficamente la diferencia entre ambos proyectos, evaluando estos desde las 10 componentes, agua potable, materiales, aguas grises, transporte, residuos, atmosfera, ecosistemas, calidad del aire interior, uso del suelo y energía.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

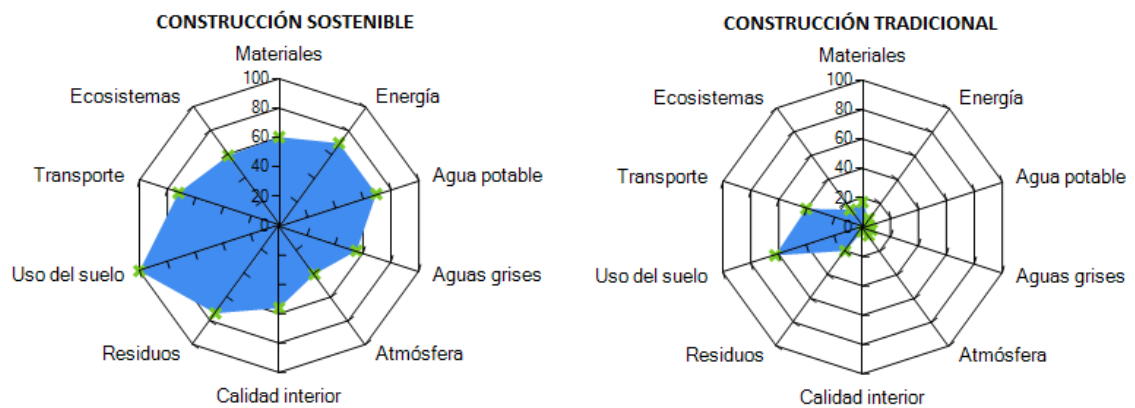


Ilustración 5.1 Comparación en cuanto a la correcta gestión ambiental en la construcción sostenible vs. Construcción tradicional de un proyecto

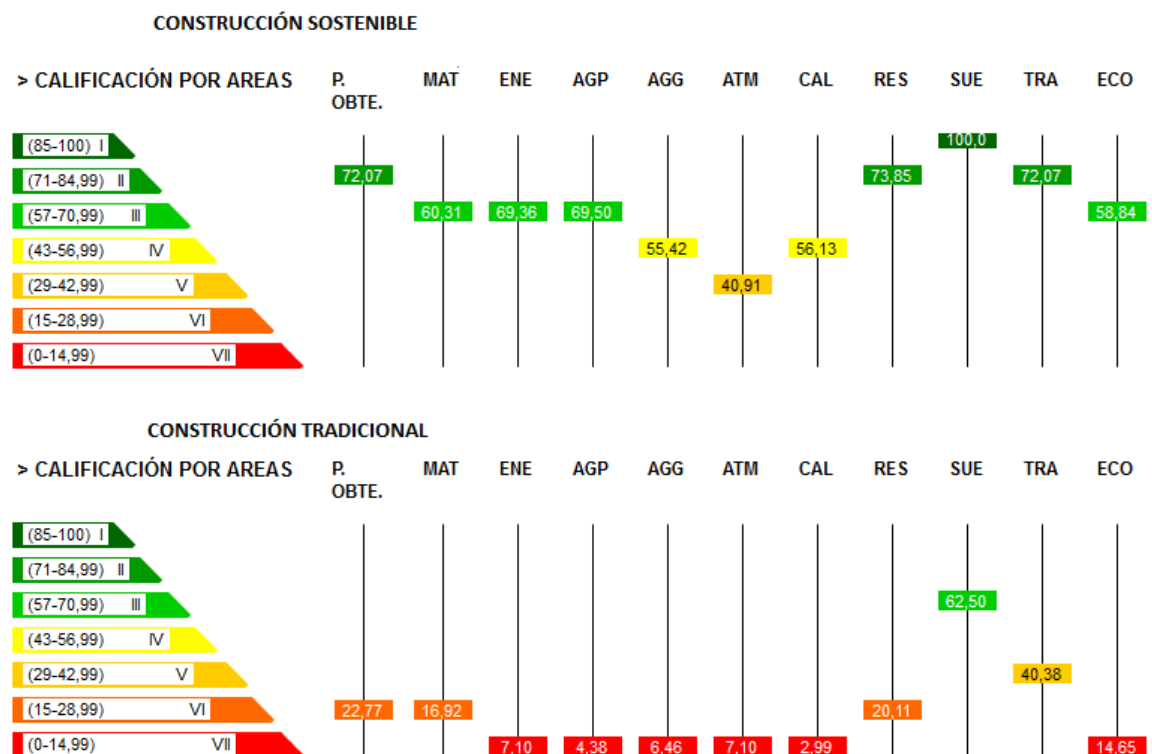


Ilustración 5.2 Comparación construcción sostenible vs. Construcción tradicional

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Como se observa en la comparación, la diferencia en el puntaje de la construcción sostenible es mucho mayor que la tradicional, lo que significa que el proyecto elaborado bajo el concepto de construcción sostenible, implica una gestión ambiental más activa y con impactos menos perjudiciales para el medio ambiente.

Las áreas en las que se genera la mayor diferenciación es en ecología, la energía y el manejo de agua potable. Se puede observar el buen puntaje que obtuvo la construcción tradicional en el manejo del suelo, esto radica en que la metodología evalúa solo dos actividades con respecto a esta área y su implementación es muy común en Medellín.

Luego de los análisis de las calificaciones y de la viabilidad de las prácticas sostenibles para el Valle de Aburrá se sugiere la implementación principalmente de actividades relacionadas con la reutilización de aguas en la construcción y operación, incorporación de la obra a los medios de transporte público y el manejo de materiales y residuos que ingresan y salen de la obra.

Como contenido adicional al proyecto, conociendo que la evaluación del ERAS se realiza para las condiciones del País Vasco, se planteó a manera de propuesta para un próximo trabajo investigativo, encontrar los valores de ponderación del ERAS para cada una de las áreas evaluadas (Tabla 1.1) para el sector del Valle de Aburrá, con el fin de utilizar esta excelente metodología de una manera más exacta. De esta manera se realizó una encuesta para que expertos en el tema de la construcción sostenible, para que propongan por medio de su experiencia una base para las ponderaciones locales. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 5.1 Resultados encuesta a expertos

NOMBRE Y APELLIDO	PROFESIÓN	MATERIALES	TRANSPORTE	USO DEL SUELO	RESIDUOS	CALIDAD INTERIOR	ECOSISTEMAS	ATMÓSFERA	AGUAS GRISES	AGUA POTABLE	ENERGÍA
Juan David Alzate Tamayo	Ingeniero Ambiental	5	20	10	8	20	15	10	3	4	5
Gustavo González	Ing. civil	10	7	20	6	6	20	8	8	8	7
Carlos Mauricio Bedoya	Arquitecto Constructor	11	7	8	12	12	18	12	4	12	4
Beatriz E Saldarriaga M	Arquitecta Mg	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Piedad Cristina Tamayo	Arquitecta Esp en Gestión Ambiental	8	14	5	13	14	5	5	8	14	14
Carlos Naranjo	Ing. Químico	10	4	4	3	3	2	4	3	3	70
Esteban Monge	Ingeniero Ambiental	5	5	5	25	5	5	20	20	5	5

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Tabla 5.2 Ponderaciones del País Vasco y Valle de Aburrá

Factor de Evaluación	Ponderación País Vasco	Ponderación Valle de Aburrá
Materiales	7	8
Energía	33	16
Agua potable	2	8
Aguas grises	1	8
Atmósfera	3	10
Calidad interior	8	10
Residuos	12	11
Usos del suelo	16	9
Movilidad y transporte	14	10
Ecosistemas	4	11

La Tabla 5.2 demuestra lo planteado anteriormente sobre los bajos valores para agua potable y aguas grises, encontrando valores más acordes en las encuestas sobre el Valle de Aburrá.

De la anterior tabla también podemos decir que nuestra percepción sobre las prácticas que son más importantes se ve influenciada por nuestra la energética local, la cual tiene diferencias con la del País Vasco y de esta manera se refleja en una menor importancia para los profesionales afines con el área de la construcción, con un resultado de ponderación para energía de 16%, mientras que para el país vasco, se tiene una ponderación del 33%.

Los resultados de 14% en movilidad y transporte, 16% en usos del suelo, y 4% en ecosistemas del País Vasco, en comparación con los porcentajes del Valle de Aburrá con un 10% en movilidad y transporte, 9% en uso del suelo, y 11% en ecosistemas, reflejan como las ponderaciones del País Vasco están enfocadas o basadas en criterios de desarrollo basados en la relación del hombre con el espacio urbano (ciudades) , en cambio, con los resultados obtenidos para el Valle de Aburrá, podemos decir que la percepción en cuanto a la sostenibilidad, por parte de los expertos, da una mayor importancia a la conservación de los ecosistemas.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (s.f.). *EMPRENDER PARA LA VIDA*. Obtenido de <http://emprenderparalavida.com/>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá, & Institución Universitaria Colegio Mayor. (2010). *DOCUMENTIO TÉCNICO DE BASE PARA LA ELABORACIÓN DE UNA POLÍTICA PÚBLICA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE PARA EL VALLE DE ABURRÁ*. Medellín.
- Barr, J., Line Carpentier, C., & Clegg, Y. (n.d.). *CEC Commission for Environmental Cooperation*. Retrieved 2014 йил 26-Marzo from Compendio de turismo sustentable in situ en América del Norte: <http://www3.cec.org/islandora/es/item/1731-from-principles-practice-compendia-in-situ-sustainable-tourism-in-north-america-es.pdf>
- Bedoya Montoya, C., Yepes Gaviria, O., & Gómez Eusse, J. (2012). *Hacia un avance ambiental y tecnológico de la construcción con tierra como patrimonio futuro. Del bloque de suelo cemento (BSC) al bloque de tierra con geopolímeros (BTG)*.
- Bedoya, M. (2011). *CONSTRUCCION SOSTENIBLE PARA VOLVER AL CAMINO*. Medellín: Dike.
- Blizzard, J., & Klotz, L. (2012). A framework for sustainable whole system design. *Design Studies*, 456-479.
- Botero Botero, L. (2000). *Construcción de edificaciones*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Brown, M., & Buranakarn, V. (2003). Energy indices and ratios for sustainable material cycles and recycle options. *Resources, Conservation and Recycling Volume 38*, 1-22. Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/recursosbiblioteca.eia.edu.co/science/article/pii/S0921344902000939>
- DANE. (26 de Septiembre de 2013). *DANE*. (DANE, Productor) Recuperado el 12 de Marzo de 2014, de Encuesta ambiental de hoteles: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eah/bol_eah_2011.pdf
- Eubank, H. (2013). Conferencia: Integracion y alto rendimiento, diseño integrativo de proyectos sostenibles. CCCS. Medellín, Colombia.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

- FAO. (2003). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Obtenido de ¿Qué es la certificación SA8000?: <http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s06.htm>
- Garcia Restrepo, E., & Lopez Ardila, M. F. (2011). *Universidad Tecnológica de Pereira*. Obtenido de Propuesta técnico-económica en arquitectura bioclimática para la gestión de calidad del aire relacionado al disconfort térmico en la Facultad de Ciencias Ambientales - UTP: <http://hdl.handle.net/11059/2368>
- Herri-Baltzua Sociedad Pública del Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco. (1 de 3 de 2010). *Green Building Rating System: ¿Cómo evaluar la sostenibilidad en la edificación?* IHOBE Sociedad Pública de Gestión Ambiental. Recuperado el 27 de 4 de 2014, de GREEN BUILDING RATING SYSTEMS: ¿CÓMO EVALUAR LA SOSTENIBILIDAD EN LA EDIFICACIÓN?: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/dochoa/Mis%20documentos/Downloads/PUB-2010-010-f-C-001.pdf>
- IHOBE. (2014). *13 CASOS PRÁCTICOS DE EXCELENCIA AMBIENTAL*. Gobierno Vasco: IhoBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental.
- Katzenbach, R., Leppla, S., Ramm, H., Seip, M., & Kuttig, H. (2013). Design and Construction of Deep Foundation Systems and Retaining Structures in Urban Areas in Difficult Soil and Groundwater Conditions. *Procedia Engineering Volume 57*, 540-548. Obtenido de http://ac.els-cdn.com/recursosbiblioteca.eia.edu.co/S1877705813008023/1-s2.0-S1877705813008023-main.pdf?_tid=bef4de16-4103-11e4-806a-00000aacb35e&acdnat=1411244687_ff2217bd9165fa74ca0930f866b44905
- Katzer , J., & Domski, J. (2012). Quality and mechanical properties of engineered steel fibres used as reinforcement for concrete. *Construction and Building Materials Volume 34*, 243-248. Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/recursosbiblioteca.eia.edu.co/science/article/pii/S0950061812001353>
- Marzouk , M., & Shimaa, A. (1 de 2014). Environmental and economic impact assessment of construction and demolition waste disposal using system dynamics. *Resources, Conservation and Recycling Volume 82*, 41-49. Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/recursosbiblioteca.eia.edu.co/science/article/pii/S092134491300222X>
- Moreno, H. A. (Junio de 2008). ANNUAL AND DIURNAL CYCLES OF THE INVERSE RELATION BETWEEN PLANT TRANSPIRATION AND CARBON SEQUESTRATION. *Revista EIA #9*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372008000100005

- Nowak, D., & McPherson, G. (1993). *FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Recuperado el 2013, de Cuantificación del impacto ambiental de los árboles en Chicago: <http://www.fao.org/docrep/u9300s/u9300s08.htm>
- Prensa DANE. (2013). *Cuentas nacionales trimestrales, Producto Interno Bruto*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/cp_PIB_IIItrim13.pdf
- Spengler, J., & Chen, Q. (2000). INDOOR AIR QUALITY FACTORS IN DESIGNING A HEALTHY BUILDING. *Annual Review of Energy and the Environment Vol 25*, 567-600.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.